

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie
Studijní obor: Biologie



Štefan Balog

Nepůvodní druhy sladkovodních ryb středomořského úmoří Balkánu
Non-indigenous freshwater fish species of the Mediterranean basin of the Balkans

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: RNDr. Jasna Vukićová, Ph.D.

Praha, 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 5. 8. 2016

.....

Štefan Balog

Poděkování

Rád bych poděkoval své školitelce RNDr. Jasně Vukićové, Ph.D., za pomoc, oporu a trpělivost při psaní této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat rodině a přátelům, kteří mi dodávali sílu a energii při studiu a při psaní této práce.

Abstrakt

Oblast úmoří Středozemního moře Balkánského poloostrova patří mezi tzv. horká místa biodiverzity. V této oblasti je velká diverzita sladkovodních ryb a vysoký stupeň endemismu. Introdukce nepůvodních druhů ryb výrazně ovlivňuje ekosystémy a původní druhy ryb. Introdukce probíhaly z různých důvodů. Akvakultura, sportovní rybolov a okrasný chov ryb patří mezi nejvýznamnější důvody pro introdukci nepůvodních druhů sladkovodních ryb. Do úmoří Středozemního moře na Balkánském poloostrově bylo introdukováno celkem 39 druhů ryb ze 12 čeledí, z nichž nejvíce jsou zastoupeny čeledi kaprovití (Cyprinidae) a lososovití (Salmonidae). Introdukce ryb byla známa už za dob Římanů. Ačkoli první zaznamenaná introdukce na toto místo proběhla již ve 13. století, nejvíce druhů bylo introdukovaných v průběhu 20. století. Severní Amerika, Evropa a Asie jsou tři oblasti, odkud byly nepůvodní druhy zavlečeny. V oblasti byl zaznamenán značný počet translokací, neboli přemístění určitého druhu v rámci jedné oblasti. Nejvíce rozšířené introdukované druhy ryb ve středozemním úmoří Balkánu jsou kapr obecný (*Cyprinus carpio*), střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), pstruh duhový (*Onchorhynchus mykiss*), gambusie holbrookova (*Gambusia holbrooki*), karasi (*Carassius* spp.) a slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*). Hybridizace, kompetice, přenos patogenů a predace jsou vlivy, kterými působí nepůvodní druhy na původní druhy. V oblasti středomořského území Balkánu byla prokázána hybridizace mezi nepůvodními a původními druhy z čeledi lososovitých (Salmonidae). Kompetice střevličky východní a gambusie s jinými druhy ryb a predace původních kaprovitých ryb introdukovanými lososovitými jsou další uváděné negativní vlivy nepůvodních druhů ze studované oblasti. O konkrétních vlivech naprosté většiny introdukovaných druhů ryb v této oblasti však stále není dostatek informací.

Klíčová slova: introdukce, Balkán, nepůvodní druhy, mediteránní úmoří, sladkovodní ryby

Abstract

Mediterranean basin of the Balkan Peninsula is one of the hot-spots of biodiversity, with a high diversity of freshwater fishes and high degree of endemism. Introduction of non-native species greatly affects ecosystems and native species of fish. There were many reasons for introductions in the past. Aquaculture, sport fishing and ornamental fish belong to the most important reasons for introduction of non-native fish species. Altogether, 39 species belonging to 12 families were introduced in the Mediterranean basin of the Balkan Peninsula. Most of them belong to the families Cyprinidae and Salmonidae. Introduction of fishes was known since the Roman era. Although the first recorded introduction in this area was in the 13th century, most species were introduced in 20th century. The fishes were introduced from North America, Europe and Asia. Many translocations occurred in this area, too. Translocation is a relocation of particular species within one area. The most widespread introduced species in the Mediterranean basin of the Balkans are common carp (*Cyprinus carpio*), stone moroko (*Pseudorasbora parva*), rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*), mosquitofish (*Gambusia holbrooki*), goldfish (*Carassius auratus*) and sunfish (*Lepomis gibbosus*). Hybridization, competition, pathogen transmission and predation are influences by which non-native species affect the native species. There has been demonstrated hybridization between non-native and native species of salmonids in the Mediterranean basin of the Balkans. Competition of stone moroko and mosquitofish with other species and predation of native cyprinids by salmonids are other known negative impacts in the area. The specific impacts of the most non-native species in this area are still not well known.

Key words: introduction, Balkans, non-native species, mediterranean drainage, freshwater fishes

Obsah

Úvod	1
1. Hydrologie území	2
2. Motivy pro introdukci	4
2. 1. Akvakultura	4
2. 2. Sportovní rybolov	4
2. 3. Obohacování prostředí	5
2. 4. Okrasné ryby	5
2. 5. Biomanipulace	5
2. 6. Náhodná introdukce	6
3. Introdukce sladkovodních ryb	6
3. 1. Introdukce do roku 1950	7
3. 2. Introdukce od roku 1950	10
3. 3. Translokace	13
4. Vlivy introdukovaných ryb	20
4. 1. Hybridizac	20
4. 2. Kompetice	21
4. 3. Přenos nemocí a parazitů	22
4. 4. Predace	24
4. 5. Vliv na ostatní živočichy	25
4. 6. Vliv na ekosystémové úrovni	26
5. Závěr	27
6. Seznam použité literatury	28

Úvod

Už od pradávna se člověk snažil přizpůsobovat si krajinu a svět podle svých představ. Jedním ze způsobů jak člověk dokáže efektivně měnit krajinu je introdukce zvířat, popřípadě rostlin (Elvira, 2001). Introdukce nepůvodních druhů ryb je velmi důležitou součástí lidské činnosti ve vodních ekosystémech a je běžná po celém světě (Cowx, 1997). Už od dob Římanů docházelo k přemísťování a dovážení ryb na místa, kde se původně nevyskytovaly. Je jasné, že introdukce má dlouhou tradici a patří mezi velmi významné činitele v procesu přeměny ekosystémů (Balon, 1995). Existuje mnoho příkladů úspěšných a neúspěšných introdukcí, které více či méně ovlivnily krajinu a způsobily někdy nenávratné škody (Cowx, 1997). A co to vůbec introdukce je? Introdukce je záměrné nebo náhodné vypuštění nepůvodního druhu do volné přírody (Gozlan et al., 2010). Většina záměrných introdukcí byla prováděna s jasným cílem obohatit druhové složení ryb. Hlavním důvodem pro introdukci nepůvodních druhů ryb bylo posílení akvakultury. Dále byly introdukce prováděny za účelem doplnění ryb pro sportovní rybolov, zaplnění prázdných míst v potravním řetězci, nebo například dovážení ryb pro okrasné účely (Welcomme, 1988). V minulosti se na možná rizika introdukcí nebral zřetel (Lusk et al., 2010), takže se po čase stalo to, že některé nepůvodní druhy ryb způsobily nenávratné škody na původní ichtyofauně, potažmo na ekosystémech (Economidis, 1995; Elvira, 1995; Stanković et al., 2015).

Oblast Balkánského poloostrova patří díky své druhové rozmanitosti a endemismu mezi tzv. „biodiversity hotspots“, neboli horká místa biodiverzity (Oikonomou et al., 2014). Vysoký stupeň endemismu je výsledkem toho, jakým způsobem se poloostrov formoval a jaké geologické procesy na něm probíhaly v minulosti (Skoulikidis, 2009). Díky horotvorným a tektonickým procesům se dnes na Balkánském poloostrově nachází spletitá síť hydrologických systémů. Existuje zde velký počet malých horských toků, které se vlévají přímo do moře, ale je tu i několik velkých povodí (Skoulikidis, 2009).

Cílem této bakalářské práce je shromáždit dostupné informace o výskytu introdukovaných druhů sladkovodních ryb ve středomořském úmoří Balkánského poloostrova, o době a způsobu jejich introdukce a o jejich vlivu na původní ichtyofaunu a na prostředí.

1. Hydrologie území

Sledovaná oblast leží na území Balkánského poloostrova a jedná se o oblast všech povodí, které ústí do Egejského, Jaderského a Jónského moře (viz. obrázek č.1). Do Egejského moře se vlévají řeky Aliakmon, Axios, Evrotas, Evros, Nestos, Pinios, Spercheios, Strymon a mnoho dalších menších řek, (Economou et al., 2007). Do Jaderského úmoří patří řeky Aoos, Cetina, Krka, Mirna, Neretva, Raša, Seman, Zrmanja, Ohrid – Drin – Skadar systém adalší menší řeky a jejich přítoky (Skoulikidis, 2009). Do Jónského moře se vlévají, mimo jiné, řeky Acheloos, Alfeios, Arachthos, Louros, Mornos, Thyamis a jejich přítoky (Skoulikidis, 2009). Kromě všech těchto řek sem patří mnoho dalších menších potoků, řek a jezer (Economidis et Bănărescu, 1991; Economou et al., 2007). Z mnoha jezer, nacházejících se na tomto území, lze vyjmenovat například jezera Pamvotis, Trichonis, které je největším a nejhlubším přírodním jezerem v Řecku (Leonardos, 2001) nebo Ohrid, jezero na hranici Makedonie a Albánie (Albrecht et Wilke, 2008). V Prespanských jezerech, která leží na území Makedonie, Albánie a Řecka, najdeme nejvyšší podíl endemických druhů vzhledem k celkovému počtu druhů v jezerech. Až 89% všech druhů v Prespanských jezerech je endemických a 66 % druhů je ohrožených (Oikonomou et al., 2014). Říční síť s vyznačenými hlavními toky a jejich přítoky je vyznačená v obrázku č. 1. Vzhledem k tomu, že více než 50 % všech druhů v oblasti úmoří Středozemního moře na Balkánském poloostrově je endemických (Oikonomou et al., 2014), je jasné, že pro ně introdukce nepůvodních druhů ryb představuje ohrožení.



Obrázek 1: Hlavní toky a jezera patřící do úmoří Středozemního moře na Balkánském poloostrově.

2. Motivy pro introdukci

Existuje mnoho důvodů, proč byly ryby introdukovány. Často to bylo z hospodářských důvodů, ale také proto, aby se vyřešil nějaký ekologický problém, nebo byl důvodem pro introdukci sportovní rybolov, který je oblíbeným sportem. Často se stávalo, že byly druhy vysazovány na nová stanoviště z více než jednoho důvodu. Mnoho introdukci ale zůstalo neobjasněno, neboť se neví jakým způsobem se některé nepůvodní druhy dostaly na svá nová stanoviště (Welcomme, 1988). Zde jsou shrnuty základní účely, pro které se introdukce sladkovodních ryb v minulosti prováděly.

2.1. Akvakultura

Začátky tohoto odvětví sahají hluboko do období před našim letopočtem, kdy byla v Číně rozšířená akvakultura, spojená hlavně s chovem kapra obecného (Rabanal, 1988). V Evropě, v době existence Římské říše, se těšilo velké oblibě chování kaprů v malých rybnících. Ve středověku tato tradice pokračovala v klášterních rybnících díky tomu, že během půstu se mohli jíst pouze ryby (Balon, 1995). V celosvětovém měřítku bylo více než 50 % všech nepůvodních druhů ryb od 70. let 20. století introdukovaných pro účely akvakultury. Tyto introdukované ryby hrály velmi významnou roli při rozvoji akvakultury. Nejznámějšími rybami, které byly introdukované pro tyto účely, jsou kapr obecný (*Cyprinus carpio*), pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*), siven americký (*Salvelinus fontinalis*), sumeček americký (*Ameiurus nebulosus*), sumeček černý (*Ameiurus melas*), okounek pstruhový (*Micropterus salmoides*), amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*), tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*) a tolstolobec pestrý (Welcomme, 1988).

2.2. Sportovní rybolov

Dalším významným důvodem pro introdukci nepůvodních druhů ryb je sportovní rybolov. V druhé polovině 19. století a první polovině 20. století zaujímala introdukce ryb pro sportovní rybaření podstatnou část všech introdukovaných ryb (Welcomme, 1988). Velká část ryb introdukovaných pro sportovní rybolov je z čeledi lososovitých (Salmonidae) a okounkovitých (Centrarchidae). Pro sportovní rybolov jsou nejvíce introdukovaní pstruh duhový, okounek pstruhový a siven americký (Welcomme, 1988).

2. 3. Obohacování prostředí

Příkladem introdukce za účelem „obohacování prostředí“ může být vysazování ryb do jezer, kde se nevyskytovaly téměř žádné ryby, což je příklad jezera Naivasha (Keňa), kam byla introdukována *Tilapia zillii* (Gervais, 1848). Dalšími důvody jsou poskytnutí potravy pro dravé ryby, a také obnovování sportovního rybolovu (Lazadr et al., 2009).

2. 4. Okrasné ryby

Nejnámější rybou, introdukovanou pro okrasné účely je karas zlatý (*Carassius auratus*), který byl introdukovaný do více než 32 zemí světa (Welcomme, 1992). Jeho introdukce do Evropy sahá do 17. století (Savini et al., 2010), kdy byl přivezen z východní Asie, kde byl také chován pro okrasné účely (Szczerbowski, 2002). Další velmi významným druhem, určeným pro okrasná jezírka, je slunečnice pestrá (*Lepomis gibbosus*), která je původem z USA (De Groot, 1985). Jako jezírkové ryby byly introdukovány také například jeseter sibiřský (*Acipenser baerii*), jeseter ruský (*Acipenser gueldenstaedtii*) a jeseter malý (*Acipenser ruthenus*) (Economidis et al., 2000). Následně se některé ryby dokázaly dostat do volné přírody (Welcomme, 1988).

2. 5. Biomanipulace

Hlavním důvodem pro introdukci ryb pro účel biomanipulace je eliminovat nežádoucí nebo škodlivé organismy ve vodě (Welcomme, 1992). Příkladem je introdukce rodu *Gambusia* ve 20. letech 20. století s cílem eradikace malárie. Tyto ryby měly požírat larvy komárů (Cowx, 1997). V 60. letech minulého století docházelo k introdukci druhů z Asie, které měly pomoci zlepšit kvalitu vod kontrolováním množství vodní vegetace. Šlo hlavně o amura bílého, který požírá makrofýta a o tolstolobika bílého, který se živí převážně fytoplanktonem (Welcomme, 1988). Příkladem biomanipulace je také „sériová introdukce ryb“, kdy jedna introdukovaná ryba řeší problém, který vznikl introdukcí jiné ryby. Příkladem je již zmíněná introdukce tolstolobika bílého, který požírá mimo jiné fytoplankton, jež se přemnožil díky eutrofizaci vod, kterou způsobili introdukovaný amur bílý a kapr obecný (Welcomme, 1988), nebo introdukce ryb z rodu *Lepomis*, které pomáhají všeobecně vyvážit negativní dopad ryb z rodu *Micropterus* (Lazard et al., 2009).

2. 6. Náhodná introdukce

Přibližně desetina případů introdukcí je považována za náhodnou. Vzhledem k tomu, že u mnoha případů nevíme, jak byly ryby introdukovány, je možné, že náhodných introdukcí je více. Náhodná introdukce může mít několik způsobů. Může vzniknout přepravou plůdků/jiker, do kterých se dostanou jiné ryby. Dalším způsobem může být ryba uvolněná z návnady při rybaření. Některé lodě používají vodu pro udržování stability při plavbě tak, že naberou vodu do komor ve spodní části lodi a po skončení plavby zase vodu vypustí. To může mít za následek přenesení organismů do jiných míst (Welcomme, 1992). Také vypouštění ryb z akvárií je náhodná introdukce. Například živorodka duhová (*Poecilia reticulata* Peters, 1859), která má původní místo výskytu v Jižní a Střední Americe, se dokázala uchytit ve vodách v Nizozemí nejspíše po náhodném vypuštění z akvária (Welcomme, 1988). *Střevlička východní* (*Pseudorasbora parva*), která byla spolu s plůdkem amura dovezena do Evropy v 60. letech minulého století je názorným příkladem náhodné introdukce (Bănărescu, 1999).

Z dostupných publikovaných údajů je očividné, že nejvíce byly ryby introdukovány za účelem akvakultury. Druhým důležitým motivem byla introdukce ryb pro sportovní účely. Jak na námi sledovaném území, tak i celosvětově jsou tyto dvě odvětví nejdůležitějšími důvody pro introdukci nepůvodních druhů ryb.

3. Introdukce sladkovodních ryb

Do roku 2003 bylo celosvětově zaznamenáno celkem 3072 introdukcí ryb. Celkem bylo introdukováno 568 druhů ryb ze 104 čeledí. Většina z introdukcí (2904) byla uskutečněna v rámci sladkovodních ekosystémů (Casal, 2006).

V oblasti mediteránního úmoří Balkánského poloostrova došlo v posledních 700 letech k mnoha významným introdukcím, které tu částečně nebo zcela změnily ichtyofaunu jako takovou. Každý ze států, kterým protékají řeky, které ústí do Středozemního moře, má údaje o introdukovaných druzích ryb. Tyto údaje jsou částečně zkreslené, neboť některými z těchto států protékají i řeky jiných úmoří. Nicméně některé publikace uvádí přesná čísla z konkrétních úmoří. V Bosně a Hercegovině se vyskytuje 14 druhů nepůvodních ryb v úmoří Středozemního moře (Glamuzina et al., 2010), stejně

jako v Makedonii (Simonović et al., 2013). V Černé Hoře je z celkového počtu 77 druhů ryb, 15 druhů nepůvodních (Simonović et al., 2013). Chorvatské řeky, ústící do Středozemního moře, obývá 10 druhů introdukovaných ryb (Čaleta et al., 2015). Slovinské vody obývá 16 druhů introdukovaných ryb (Povž et Šumer, 2005). O jeden introdukovaný druh více najdeme v úmoří Středozemního moře v Albánii (Shumka et al., 2008). Nejvíce introdukovaných druhů ryb se vyskytuje v Řecku, celkem 23 (Barbieri et al., 2015). Z dostupných materiálů se mi podařilo dohledat informace o 39 introdukovaných a translokovaných druzích ryb v mediteránním úmoří Balkánu. Z Tabulky č. 1 lze vyčíst počet introdukovaných ryb úmoří Středozemního moře v každém státě. Ve Slovinsku je v úmoří Středozemního moře introdukováno 6, v Chorvatsku 16 druhů, v Bosně a Hercegovině 14 druhů, v Černé Hoře 13 druhů, v Albánii 16 druhů, v Makedonii 18 druhů a v Řecku 24 druhů. Introdukované ryby patří převážně do čeledí kaprovití (Cyprinidae), lososovití (Salmonidae), okounovití (Percidae), a okounkovití (Centrarchidae). Těchto 39 druhů ryb patří do 12 čeledí. V 11 případech se jedná o translokace v rámci tohoto území. Etablovalo se celkem, podle dostupných materiálů, 21 druhů z 9 čeledí. Celkem 7 druhů ze 4 čeledí bylo introdukováno ze Severní Ameriky. Z Asie bylo introdukováno celkem 6 druhů z 1 čeledi. Z jiných částí Evropy bylo introdukováno celkem 15 druhů (z nichž 4 druhy z 3 čeledí pochází z Evropy a 10 druhů z 5 čeledí pochází z Eurasie). Nejvíce rozšířenými i nejvíce studovanými introdukovanými druhy v této oblasti jsou střevlička východní, gambusia holbrookova, pstruh duhový, karasi, kapr obecný a slunečnice pestrá. Introdukce ryb v této oblasti se dají časově rozdělit na dvě etapy. První etapa se týká hlavně introdukcí ze Severní Ameriky a několik málo evropských introdukcí. Druhá etapa se týká převážně druhů introdukovaných z Asie a několik druhů introdukovaných z Evropy.

3.1. Introdukce před rokem 1950

Introdukce do 50. let 20. století se uskutečňovaly hlavně pro účely sportovního rybolovu a akvakultury. V té době se neuvažovalo o tom, jaké následky s sebou přinese introdukce nepůvodních druhů ryb. Až v období po 2. světové válce se začaly provádět introdukce „kontrolované“, které byly plánované na základě vědeckých poznatků (Holčík, 1991). V první etapě je zastoupena velká část introdukcí ze Severní Ameriky, hlavně tedy ze Spojených států, a několik introdukcí z jiných částí

Evropy. V této době bylo do oblasti úmoří Středozemního moře, podle dostupných záznamů, introdukováno 11 druhů nepůvodních ryb z 6 čeledí.

Podle dostupných údajů byl na začátku 13. století byl úspěšně introdukován původně evropský **kapr obecný** (*Cyprinus carpio*; Cyprinidae) do oblasti mediteránního úmoří Balkánského poloostrova, a to do Černé Hory, do oblasti Stari Bar, na pobřeží Jaderského moře (Pluskowski et Seetah, 2006). V průběhu 19. a 20. století byl kapr introdukován do Chorvatska (Treer et al., 2000), Bosny a Hercegoviny (Hamzić, 2003) a Albánie (Shumka et al., 2008). V Řecku je původní v Thesálii, Thrákii a v Egejské Makedonii (Barbieri et al., 2015). Dnes je kapr rozšířen téměř ve všech povodích Balkánu, která ústí do Středozemního moře (Economou et al., 2007; Tsipas et al., 2008; Grapci-Kotor et al., 2010, Kostov et al., 2010a,b,c; Petriki et al., 2010). Snaha podpořit sportovní rybolov a zároveň pomoci vylepšit akvakulturu vedla k introdukci **pstruha duhového** (*Oncorhynchus mykiss*; Salmonidae) a **sivena amerického** (*Salvelinus fontinalis*; Salmonidae), kteří byli introdukováni na konci 19. století z USA (Franke, 1913; Welcomme, 1988). Tyto druhy z čeledi lososovitých mají významný vliv na původní ichtyofaunu (Stanković et al., 2015). Dnes pstruh duhový obývá většinu řek a jezer ústících do Egejského, Jónského a Jaderského moře, siven je rozšířen lokálně (Škrijeli et Mašović, 2001; Economou et al., 2007; Talevski et al., 2009, Kostov et al., 2010a,c; Grapci-Kotor et al., 2010).

Hlavními druhy, které byly v tomto období introdukovány pro okrasné účely, jsou **karas zlatý** (*Carassius auratus*; Cyprinidae) a **slunečnice pestrá** (*Lepomis gibbosus*; Centrarchidae). Slunečnice pestrá pochází ze Severní Ameriky (Bănărescu, 1964) a karas zlatý má původní areál rozšíření ve východní Asii (Bănărescu, 1964; Kottelat & Freyhof, 2007). Tyto dva druhy byly na území, které sledujeme, introdukovány koncem 19. století (Povž et Šumer, 2005). Dnes najdeme karasa zlatého a slunečnici pestrá ve většině velkých řek, které patří do úmoří Egejského, Jónského a Jaderského moře (Economidis, 1991; Šumer, 2003; Talevski et al., 2009; Glamuzina et al., 2010; Kostov et al., 2010a,b,c; Koutsikos et al., 2012). V roce 1905 byli na území tehdejší Jugoslávie introdukováni dva zástupci z čeledi sumeckovitých, **sumeček americký** (*Ameiurus nebulosus*; Ictaluridae) a **sumeček černý** (*Ameiurus melas*; Ictaluridae) (Welcomme, 1988). Bohužel díky nedostatku dostupných údajů není možné specifikovat, kam přesně byli introdukováni. Dostupné práce se opírají o tvrzení

Welcomme (1988). Hlavním důvodem introdukce těchto, původem severoamerických ryb (Kottelat & Freyhof, 2007), bylo využití v akvakultuře (Welcomme, 1988). Díky jejich morfologické podobnosti je velmi těžké určit jejich přesné rozšíření (Kottelat & Freyhof, 2007). Dnes tyto druhy najdeme v některých tocích z úmoří Egejského a Jaderského moře (Talevski et al., 2009; Petriki et al., 2010; Glamuzina et al., 2010; Grapci-Kotor et al., 2010; Kostov et al., 2010b). O několik let později, v roce 1920, se objevuje první zmínka o **okounkovi pstruhovém** (*Micropterus salmoides*; Centrarchidae) v tehdejší Jugoslávii (Welcomme, 1988). Tato ryba, která pochází původně ze Severní Ameriky (Welcomme, 1988), byla introdukována na území Balkánského poloostrova hlavně pro potřeby sportovního rybolovu (Elvira, 2001). Dnes se tento druh vyskytuje v několika povodích v úmoří Jaderského a Iónského moře (Welcomme, 1988; Kottelat & Freyhof, 2007; Piria et al., 2015). V roce 1924 byla na území Istrie (Chorvatsko) introdukována **gambusie Holbrookova** (*Gambusia holbrooki*; Poeciliidae) (Bakić, 2006). Tato ryba, původem z východu USA (Bănărescu, 1964; Meffe, 1991), měla pomoci vymýtit malárii (Cowx, 1997; Elvira, 2001; Bakić, 2006). *Gambusia holbrooki* je dnes hojně rozšířená v jezerech a řekách, které ústí do Egejského, Jónského i Jaderského moře (Economou et al., 2007; Talevski et al., 2009; Glamuzina et al., 2010; Gkenas et al., 2012; Koutsikos et al., 2012). Počáteční introdukci **štiky obecné** (*Esox lucius*; Esocidae) do středomořského úmoří Balkánského poloostrova je velmi těžké vypátrat, neboť tato ryba byla stovky let introdukována na nová místa (Jacobsen et al., 2005). Jedna z mála informací o introdukci štiky obecné pochází z 30. let 20. století, kdy byl její výskyt zaznamenán v jezeru Kastoria na severu Řecka (Stephanidis, 1950, podle Economidis et al., 2000). Štika obecná je dále rozšířená v některých řeckých vodách, které ústí do Egejského moře, kde je původní (Economou et al., 2007; Kostov et al., 2010b), a je introdukována v povodí Neretvy, ústící do Jaderského moře (Glamuzina et al., 2010). Stejně jako u předchozího druhu, ani u **lína obecného** (*Tinca tinca*; Cyprinidae) nelze přesně určit oblast původního výskytu, nicméně se označuje často oblast Eurasie (Kottelat & Freyhof, 2007). Je původní i v řeckých řekách egejského úmoří. Ve 30. letech 20. století proběhly introdukce do jezer Kastoria (Athanasopoulos et Pellegrin, 1934, podle Economidis et al., 2000) a Pamvotis (Stephanidis, 1939, podle Economidis et al., 2000), které se nacházejí v Řecku. Dnes můžeme najít tuto rybu místy v jezerech a řekách, které

ústí do Egejského, Jónského a Jaderského moře (Karman, 1924; Economou et al., 2007; Talevski et al., 2009; Glamuzina et al., 2010; Kostov et al., 2010b; Barbieri et al., 2015).

3. 2. Introdukce od roku 1950

Introdukce od 50. let 20. století se uskutečňovaly hlavně za účelem biomanipulace, případně akvakultury. Po 2. světové válce byly introdukce už více promyšlené a většinou měly řešit nějaký ekologický problém (Holčík, 1991). Ryby introdukované v tomto období, pocházely většinou z Asie, případně z Evropy. Hlavními čeleděmi, introdukovanými v tomto období, jsou kaprovití (Cyprinidae), kde byli důležití hlavně asijské kaprovití, introdukovaní kvůli biomanipulaci. Celkově bylo, podle shromážděných dat, introdukováno v tomto období 17 druhů ryb z 5 čeledí. Většina z nich se sama rozmnožuje v přírodě.

Od 50. let 20. století se zde začíná vyskytovat **karas stříbřitý** (*Carassius gibelio*; Cyprinidae), který má původní areál rozšíření ve východní a střední Evropě a na Sibiři (Bănărescu, 1964). Poprvé byla tato ryba z čeledi kaprovitých introdukována v 50. letech 20. století do jezera Pamvotis, které se nachází v Řecku (Leonardos et al., 2008), jako okrasná ryba (Welcomme, 1988). Dnešní rozšíření tohoto druhu je ve většině řek, které ústí do Egejského, Jaderského a Jónského moře (Škrijeli et Mašović, 2001; Šumer et al., 2003; Economou et al., 2007; Tsipas et al., 2008; Talevski et al., 2009; Glamuzina et al., 2010; Kostov et al., 2010a,b,c; Petriki et al., 2010; Koutsikos et al., 2012). Na přelomu 50. a 60. let byly za účelem biomanipulace z Asie introdukovány tři druhy ryb z čeledi kaprovitých (Cyprinidae) (Welcomme, 1988; Jankovic, 1998; Shumka et al., 2008) (Vinogradov, 1979; Cowx, 1997). Jedná se o **amura bílého** (*Ctenopharyngodon idella*), **tolstolobika bílého** (*Hypophthalmichthys molitrix*) a **tolstolobce pestrého** (*Hypophthalmichthys nobilis*) Tyto tři druhy pocházejí z Číny a Sibiře (Welcomme, 1988; Kottelat et Fryhof, 2007). Dnes je najdeme v mnoha řekách, které ústí do Egejského, Jaderského a Jónského moře (Šumer, 2003; Economou et al., 2007; Talevski et al., 2009; Glamuzina et al., 2010; Barbieri et al., 2015). Podle dostupných údajů se v roce 1968, dostal poprvé **karas obecný** (*Carassius carassius*; Cyprinidae) do Albánie (Shumka et al., 2008). Tato ryba je původní na většině území Eurasie, kromě severu Skandinávského poloostrova, většiny Velké Británie, Francie, Itálie, Iberského poloostrova a severozápadní části Balkánského

poloostrova (Kottelat & Freyhof, 2007). V několika posledních desetiletích se populace karase obecného rapidně snížila díky konkurenceschopnějšímu karasovi stříbřitému (Szczerbowski et Szczerbowski, 2002). I přesto je karas obecný stále rozšířen v několika málo povodí, ústících do Egejského moře (Gourvelou et al., 2000; Economou et al., 2007; Kostov et al., 2010b). Ve stejném období byla introdukována další ryba z čeledi kaprovitých, **střevlička východní** (*Pseudorasbora parva*). První zmínka o této rybě ve vodách patřících do úmoří Středozemního moře na Balkánu pochází ze Skadarského jezera (Albánie, Černá Hora), kde byla objevena v roce 1972 (Knezević, 1981). Introdukce této ryby na Balkánský poloostrov byla náhodná (Bănărescu, 1999). Střevlička byla vysazena spolu s plůdkem amura a tolstolobika do řek, kde se uchytila a dnes se tu rozmnožuje (Cowx, 1997; Bănărescu, 1999; Povž et Šumer, 2005). Střevlička východní je velmi rozšířená ryba, obývající většinu vodstva, která ústí do Egejského, Jaderského a Jónského moře (Knezević, 1978; Knezević, 1981; Economidis, 1991; Cowx, 1997; Šumer, 2003; Economou et al., 2007; Talevski et al., 2009; Glamuzina et al., 2010; Kostov et al., 2010a,b,c). O několik let později se poprvé objevuje zmínka o výskytu **síha peledě** (*Coregonus peled*; Salmonidae) v oblasti. Tento druh byl objeven na území bývalé Jugoslávie poprvé v roce 1977 (Welcomme, 1988). Původní domovina síha je v Rusku (Kottelat & Freyhof, 2007). Tento druh byl zaveden z důvodu vylepšení rybolovu (Welcomme, 1988). Dnes místy obývá řeky v Chorvatsku (Piria et al., 2015) a v Řecku (Perdikardis et al., 2015). O rok později byl **okoun říční** (*Perca fluviatilis*; Percidae) poprvé introdukován do Šaského jezera na jihu Černé Hory (Knezević, 1979). Domovinou tohoto druhu je skoro celá Eurasie kromě Iberského poloostrova, Itálie, Skandinávie a části Řecka (Welcomme, 1988; Kottelat & Freyhof, 2007). V Řecku je původní v Thesálii, Thrákii a v Egejské Makedonii (Economou et al., 2007). Je to druh typicky využívaný ve sportovním rybolovu (Welcomme, 1988). Okoun říční je mimo původní oblast výskytu jen místy rozšířen ve vodách, které ústí do Egejského, Jaderského a Jónského moře (Kottelat & Freyhof, 2007; Shumka et al., 2008; Talevski et al., 2009; Glamuzina et al., 2010; Grapci-Kotor et al., 2010; Kostov et al., 2010b; Petriki et al., 2010; Barbieri et al., 2015). O dva roky později byl zaznamenán další druh z čeledi okounovití, **candát obecný** (*Sander lucioperca*; Percidae). Nalezen byl v roce 1980 v přehradním jezeře Fierza Albánii (Shumka et al., 2008). Domovinou tohoto druhu je východní Evropa a západní Asie (Cowx, 1997), je původní i v povodí řeky Evros (egejské úmoří).

Candát obecný byl místy introdukován do vod, které patří do úmoří Jaderského a Egejského moře (Škrijeli et Mašović, 2001; Economou et al., 2007; Glamuzina et al., 2010; Grapci-Kotor et al., 2010; Piria et al., 2015). Na začátku 90. let byl **sumec velký** (*Silurus glanis*; Siluridae) introdukován do Albánie (Shumka et al., 2008). Tato ryba je původní v západní Asii a východní Evropě, a kromě jihozápadní části, na většině Balkánského poloostrova (Kottelat et Freyhof, 2007). Economidis et al. (2000) označuje za původní místo výskytu i Thesálii, Thrákii a Egejskou Makedonii (Řecko). Tento druh byl introdukováný jak z důvodu sportovního rybolovu (Welcomme, 1988), tak i do akvakultury (Copp et al., 2005) a vyskytuje se místy v řekách, ústících do Egejského, Jaderského a Jónského moře (Economou et al., 2007; Talevski et al., 2009; Glamuzina et al., 2010; Kostov et al., 2010a,b). V letech 1995 – 1997 byli do Řecka introdukováni **jeseter malý** (*Acipenser ruthenus*; Acipenseridae), **jeseter sibiřský** (*Acipenser baerii*) a **jeseter ruský** (*Acipenser gueldenstaedtii*) (Economidis et al., 2000). Jeseter malý a jeseter ruský mají oblast původního výskytu v řekách úmoří Černého, Kaspického a Azovského moře. Jeseter sibiřský je původní na Sibiři (Kottelat & Freyhof, 2007). Tito jeseteři byli introdukováni hlavně pro okrasné účely do líhní v jezeře Pamvotis (Economidis et al., 2000). Nejsou schopni samostatné reprodukce, ale vysazováním a pouštěním z okrasných jezírek se dostali jeseteři do některých řek v Řecku (Economidis et al., 2000; Economou et al., 2007) a Makedonii (Simonović et al., 2013), jako například Evros (Řecko) nebo Crna Reka (Makedonie) (Kostov, 2008; Koutrakis et al., 2011). Před rokem 1998 byla v přírodní rezervaci Hutovo Blato poprvé zaznamenána přítomnost **ježdíka obecného** (*Gymnocephalus cernuus*; Percidae) (Dulčić et al., 2005), což je ryba, používaná jako nástraha (Maitland et Campbell, 1992). Ježdík obecný je původní v úmoří Kaspického, Severního, Černého a Baltského moře a také v Aralském jezeru (Kottelat & Freyhof, 2007). Dnes je možné najít ježdíka velmi lokálně v řekách, které ústí do Jaderského a Egejského moře (Dulčić et al., 2005; Economou et al., 2007; Glamuzina et al., 2010; Kostov et al., 2010b; Petriki et al., 2014; Barbieri et al., 2015). V letech 2006 – 2007 došlo k introdukci **cejna velkého** (*Abramis brama*; Cyprinidae) do povodí řeky Vardar v Republice Makedonii (Kostov et al., 2015). Tato ryba je původní v západní Asii a v téměř celé Evropě, kromě Iberského poloostrova, Itálie a jižní části Balkánského poloostrova (Kottelat & Freyhof, 2007). V Řecku je původní v řekách Evros a Strymon a v jezeře Volvi (Economidis, 1991; Economou et al., 2007). Introdukce cejna do Vardaru byla nejspíše

náhodná, s plůdkem jiných ryb (Kostov et al., 2015). Cejn velký byl introdukován do třech řek v oblasti (úmoří Egejského a Jaderského moře) (Economou et al., 2007; Bartulović et al., 2011; Kostov et al., 2015). Ze stejného období pochází první zmínka o *Carassius langsdorfi* (Cyprinidae) v jezerech Lysimacheia, Ozeros a Trichonis, která se nacházejí na západě Řecka (Tsipas et al., 2009). Tento druh, původem z Japonska (Murakami, 2001), se dostal do Evropy nejspíš náhodně, společně s koi kapry. Studie z roku 2012 ukázala, že *C. langsdorfi* je rozšířen ve více oblastech, než se předpokládalo (Kalous et al., 2012). Oproti původnímu tvrzení, že *C. langsdorfi* je rozšířen jen v jezerech v Řecku (Tsipas et al., 2009) bylo zjištěno, že se tento druh vyskytuje i v povodí řeky Neretva, (Bosna a Hercegovina) (Kalous et al., 2012). **Pstruh obecný** (*Salmo trutta*, Salmonidae) je původně evropský druh, který byl introdukován do úmoří Středozemního moře na Balkánském poloostrově (Kottelat & Freyhof, 2007).

3. 3. Translokace

Translokace ryb je přemístění druhu v rámci jednoho území (Gozlan et al., 2010). Uvádím zde druhy endemické pro jinou část oblasti mediteránního úmoří Balkánu, translokovaných jinám v rámci tohoto území. Většina níže popsaných translokací se týká Řecka.

V 50. letech 20. století proběhla translokace sumce *Silurus aristotelis* (Siluridae) z jezera Trichonis do jezera Pamvotis (Loannis et al., 2007) a potom v roce 1986 do jezera Volvi (Economidis, 1991). Důvodem pro translokaci bylo posílení sportovního rybolovu (Loannis et al., 2007). Původně se tento sumec vyskytoval pouze v řece Acheloos a uměle vytvořených jezerech, které patří do jejího povodí (Kremaston, Kastraki, Stratos) (Economidis, 1991). Ve stejném období byl do jezera Pamvotis introdukován i *Rutilus panosi* (Cyprinidae), který se původně vyskytoval v povodí Acheloosu (Leonardos et al., 2008). V devadesátých letech proběhly další translokace. Například *Economidichthys pygmaeus* (Gobiidae) byl vysazený náhodně z řek Louros a Kalamas do jezer Pamvotis (Leonardos et al., 2008) a Yliki (Koutsikos et al., 2012). Další rybou, která byla translokována je *Oxynoemachelius bureschi* (Nemacheilidae). Tento endemický zástupce z řek Nestos a Struma (Economidis, 1991) byl přenesen v roce 1999 do řeky Vardar (Šorić, 1999). *Scardinius graceus* (Cyprinidae) je řecký endemický druh z čeledi kaprovitých. Z oblasti svého

původního rozšíření, které zaujímá jezera Yliki a Paralimni byl translokován do jezera Marathon a Beletsi (Barbieri et al., 2015). Endemický zástupce z řek Louros a Kalamas, *Cobitis hellenica* (Cobitidae) byl translokován do jezera Pamvotis, které se nachází na severu Řecka (Leonardos et al., 2008). Během posledních 70 let došlo v Řecku k několika translokacím *Squalius ghigi* (Cyprinidae), endemického pro ostrov Rhodos, který leží v Egejském moři (Economidis et al., 2000). *Salmo farioides* (Salmonidae) byl translokován do řeky Nestos, ačkoli jeho původní areál rozšíření je na západě Balkánského poloostrova, v úmoří Jaderského moře (Marić et Rakočević, 2015). *Knipowitschia caucasica* je ryba z čeledi hlaváčovitých (Gobiidae), která je původní mimo jiné v Řecku (Barbieri et al., 2015) a byla translokována do jezera Pamvotis (Economidis et al., 2000). *Pachychilon macedonicum* (Cyprinidae) je druh z čeledi kaprovitých, který je endemický v Řecku, od Piniosu po Gallikos. V nedávné studii bylo zjištěno, že se *P. macedonicum* vyskytuje mimo oblast původního rozšíření. Konkrétně byl translokován do jezer Vegoritis, Chimaditis a Petron (Bobori et al., 2016). *Salmo letnica* (Salmonidae) byl translokován z Ohridského jezera do jezera Prespa (Crivelli et al., 1997).

Tabulka 1: Introdukované druhy sladkovodních ryb do úmoří Středozemního moře Balkánského poloostrova.

čeleď	jméno	původ	dob introdukce do Evropy	dob introdukce / translokace do středozemního úmoří Balkánu	místo první introdukce	nepůvodní výskyt (řeky, jezera)	nepůvodní výskyt (úmoří)	důvod inrdoukce	etablován	vliv
Acipenseridae	<i>Acipenser baerii</i> Brandt, 1869	Sibiř (1)		1997 (28)	Řecko (28)	Pamvotis (28),	Iónské (28)	okrasná ryba (28)		
	<i>Acipenser guldensaedti</i> Berg, 1911	povodí Kaspického, Černého a Azovského moře (1)		1997 (28)	Řecko (28)	Pamvotis (28), Evros (79)	Egejské a Iónské (28,79)	okrasná ryba (28)		přenos nemocí a parazitů (50)
	<i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758	Sibiř (1)		1995 (28)	Řecko (28)	Pamvotis (28) Crna (80)	Iónské (28)	okrasná ryba (28)		
Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	Kanada a sever USA (3)	1880s (1)	19. století (4)	Slovinsko (4)	„téměř všude“ (32, 54, 55, 57, 60, 63, 65, 66)	Egejské, Iónské a Jaderské (10,49,56,57,32,65)	okrasná ryba (23)	ANO (4)	kompetice (33), predace (83)
	<i>Micropterus salmoides</i> (Lacepède, 1802)	USA, sever Mexika (5)	1883 (77)	1920 (5)	Jugoslávie (5)	Acheloos (68)	Iónské (68) Jaderské (37)	sportovní rybolov (5)	ANO (4)	predace (48)
Cobitidae	<i>Cobitis hellenica</i> Economidis & Nalbant,1996	řeky Louros a Kalamas (8)	translokace		Pamvotis (8)	Pamvotis (8)	Egejské a Iónské (8,49)	náhodná (8)		
Cyprinidae	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Evropa a západní Asie (1)	původní v Evropě	2006-2007 (2)	Makedonie (2)	Neretva (72), Vardar (2)	Egejské a Jaderské (2,33,32,72)			
	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	východní Asie (3)	1611 (75)	19. století (4)	Slovinsko (4)	Reka (60), Ohrid, Skadar (61), Prespa, Pamvotis, Acheloos (32), Bojana, Vardar, Pinios, Arachthos (62)	Egejské, Iónské a Jaderské (54,32,62)	okrasná ryba (5)	ANO (4)	kompetice

Cyprinidae	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)	Eurasie (6)	původní v Evropě	1968 (7)	Albánie (7)	Evros, Strymon (32), Crna (55)	Egejské (55,32,81)	sportovní rybolov	ANO (7)	kompetice (86)
	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	Eurasie (3)	17. století (76)	1950s (8)	(Pamvotis) Řecko (8)	„téměř všude“ (10, 49, 54, 55, 56, 57, 60)	Egejské, Iónské a Jaderské (10,49,54,55,56,57,60)	okrasná ryba (5)	ANO (4)	parazitizmus spermii (85), kompetice (84)
	<i>Carassius langsdorfi</i> Temminck & Schlegel, 1846	Japonsko (9)	2007 (11)	Před rokem 2008 (10)	Ozeros, Trichonis, Lysimachei a (Řecko) (10)	Amvrakia, Ozeros, Trichonis a Lysimacheia (10), Neretva, Rama (61)	Egejské a Jaderské (10,61)	náhodná (11)	ANO (61)	kompetice (84)
	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Čína, Sibiř (5)	1959 (77)	1959 (78)	Albánie (7)	Drin (56), Prespa, Skadar (63), Vipava (60), Mikri Prespa (64)	Egejské, Iónské a Jaderské (56,32,60,63,64,65)	biomanipulace (12)		přenos nemocí a parazitů (39)
	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Evropa (13, 14)	původní v Evropě	13. století (15)	Stari Bar (Černá Hora) (15)	„téměř všude“ (10, 49, 54, 55, 56, 57, 58)	Egejské, Iónské a Jaderské (10,49,56,57,32,65)	akvakultura (13)	ANO (14)	přenos nemocí a parazitů (38, 39), eutrofizace (87)
	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	Čína, Sibiř (5)	1959 (7)	1963 (5)	Jugoslávie (5)	Neretva (65), Prespa, Skadar (63), Vipava (60), Pamvotis, Volvi (53)	Egejské, Iónské a Jaderské (53,32,60,63,65)	biomanipulace (12)(16)		
	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	Čína (1)	1963 (5)	1963 (5)	Jugoslávie (5)	Skadar (63), Soča (60)	Iónské a Jaderské (32,60,63)	biomanipulace (16)		
	<i>Pachychilon macedonicum</i> (Steindachner, 1892)	Řecko (Pinios po Gallikos) (91)	translokace			Vegorit, Chimaditis, Petron (89)	Egejské (91)	náhodně (91)	ANO (91)	

Cyprinidae	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846)	východní Asie (3)	1961 (78)	1977 (17)	Šasko (Černá Hora) (17)	„téměř všude“ (17, 32, 55, 56, 60, 63)	Egejské, Iónské a Jaderské (17,54,55,56,32,60,63)	náhodná (18)	ANO (4)	predace, kompetice, přenos nemoci a parazitů (40)(41)(42)
	<i>Rutilus panosi</i> Bogutskaya & Iliadou, 2006	jezero Trichonis (8)	translokace	1950s (8)	Jezero Pamvotis (8)	Pamvotis (8)	Iónské (8)	rybolov (8)	ANO (8)	
	<i>Scardinius graecus</i> Stephanidis, 1937	Yliki a Paralimni (53)	translokace		Marathon, Beletsi (53)	Marathon, Beletsi (53)	Egejské (53)	Náhodná (8)	ANO (53)	
	<i>Squalius ghigii</i> (Gianferrari, 1927)	Rhodos (28)	translokace	Od roku 1930 (28)	Řeky v Řecku (28)	Loutanis , Loutraki(28),	Egejské (28)	Záchranná introdukce (30)		
	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	Evropa (1)	původní v Evropě	1926 (19)	Řecko (19)	Axios (69), Crna (55), Neretva (65), Prespa, Skadar (63), Evros, Strymon (70)	Egejské, Iónské a Jaderské (53,55,32,63,65,69,70)	sportovní rybolov (20)	ANO (28)	
Esocidae	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	téměř celá Evropa (1)	původní v Evropě	1930 (28)	Kastoria (Řecko) (28)	Crna (55), Neretva (65), Kastoria (28)	Egejské a Jaderské (28,55,32,65)	sportovní rybolov, akvakultura (5)	ANO (28)	predace (48)
Gobiidae	<i>Economidichthys pygmaeus</i> (Holly, 1929)	Mornos po Kalamas (8)	translokace	1999 (32)	Pamvotis (8)	Ziros (67), Pamvotis (8), Yliki (53)	Egejské a Iónské (8,49,67)	náhodná (8)	ANO (8)	
	<i>Knipowitschia caucasica</i> (Berg, 1916)	původní v Řecku (53)	translokace			Pamvotis, (90)	Egejské (53),	náhodně (90)	ANO (53)	
Ictaluridae	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820) / <i>Ameiurus nebulosus</i> (Lesueur, 1819)*	Kanada, USA (1)	1880s (3)	1905 (5)	Jugoslávie (5)	Neretva (65), Skadar (63), Soča (60), Strymon, Kerkini (53)	Egejské a Jaderské (53,60,63,65)	akvakultura (27)		
Nemacheilidae	<i>Oxynoemacheilus bureschi</i> (Drensky, 1928)	řeky Strymon a Nestos (33)	translokace	1999 (34)	Vardar (1)	Axios (54),	Egejské (54,57,67)	náhodná (53)	ANO (53)	

Percidae	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	úmoří Kaspického, Severního, Černého a Baltického moře a také Aralského jezera (1)	původní v Evropě	Před rokem 1998 (24)	Chorvatsko (24)	Neretva (71), Crna (55), Strymon (57), Kerkini (53)	Egejské a Jaderské (53,55,57,71)	návnada (25)		
	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	téměř celá Evropa (1)	původní v Evropě	1978 (26)	Šasko (Černá Hora) (26)	Crna (55), Drin (56), Neretva (65), Nestos, Kastoria, Acheloos, Skadar (63), , Fierza (7)	Egejské, Iónské a Jaderské (1,7,53,55,56,57,32,63,65)	rybolov (5)	ANO (28)	predace (48)
	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	východní Evropa a západní Asie (12)	původní v Evropě	1980 (7)	Albánie (7)	Neretva (37, 65), Drin (56),	Egejské, Iónské a Jaderské (37,49,56,65)	rybolov (5)	ANO (36)	predace (49)
Poeciliidae	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	východ USA (3)	1921 (73)	1924 (29)	Istrie (Chorvatsko) (29)	„téměř všude“ (57, 63, 65, 67)	Egejské, Iónské a Jaderské (7,29,57,63,65,66,67)	biomanipulace (12)	ANO (4)	kompetice (51)
Salmonidae	<i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1789)	Rusko (1)		1977 (5)	Jugoslávie (5)	Nestos (32),	Egejské a Jaderské (37,32)	rybolov (5)	ANO (37)	
	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	USA (5)	1879 (74)	1891 (21)	Slovinsko (21)	„téměř všude“ (49, 54, 56, 63)	Egejské, Iónské a Jaderské (49,56,32)	sportovní rybolov (22)		přenos nemoci a parazitů, predace, kompetice, hybridizace (43, 44, 45)
	<i>Salmo farioides</i> Karaman, 1938	Západ Balkánského poloostrova (Jaderské úmoří)				Nestos (32)	Egejské (32)	Sportovní rybolov (53)		hybridizace, kompetice (87)
	<i>Salmo letnica</i> (Karaman, 1924)	Ohrid (88)		1950s (53)		Prespa (88)	Jaderské (88)			hybridizace (88)

Salmonidae	<i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758	Původní v západní a střední Evropě (59)	původní v Evropě (59)			Aliakmon, Aoos, Acheloos, Nestos (28), Vegoritis, Alfeios (32), Krka , Neretva (69)	Jaderské, Iónské a Egejské (28, 32, 59)	Sportovní rybolov		hybridizace (59)
	<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1814)	východ USA (1)	1869 (27)	1892 (5)	Jugoslávie (5)	Skadar (63), Vegoritis, Plastrias (33)	Jaderské, Egejské a Iónské (32)	sportovní rybolov akvakultura (5)	ANO (4)	přenos nemocí a parazitů (46), kompetice
Siluridae	<i>Silurus aristotelis</i> Garman, 1890	jezera Trichonis, Lyssimacheia, Ozeros, Amvrakia (33)	translokace	1950s (31)	Pamvotis (31)	Volvi (33), Pamvotis (31)	Egejské a Iónské (31,33)	rybolov (31)	ANO (28)	přenos nemocí a parazitů (50), predace
	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	východní Evropa a západní Asie (3)	původní v Evropě	1991 (7)	Albánie (7)	Crna (55), Neretva (65), Prespa, (63), Vransko (37)	Egejské, Iónské a Jaderské (37,54,55,32,63,65)	rybolov, akvakultura (5)	ANO (28)	predace (52)

Zdroje:

1 (Kottelat & Freyhof, 2007), **2** (Kostov et al., 2015), **3** (Bănărescu, 1964), **4** (Povž et Šumer, 2005), **5** (Welcomme, 1988), **6** (Bănărescu, 2002), **7** (Shumka et al., 2008), **8** (Leonardos et al., 2008), **9** (Murakami, 2000), **10** (Tsipas et al., 2009), **11** (Kalous et al., 2007), **12** (Cowx, 1997), **13** (Balon, 1974), **14** (Balon, 1995), **15** (Pluskowski et Seetah, 2006), **16** (Vinogradov, 1979), **17** (Knezević, 1978), **18** (Bănărescu, 1999), **19** (Athanasopoulos et Pelegrin, 1934), **20** (Brylinska et al., 1999), **21** (Franke, 1913), **22** (Elvira, 2001), **23** (De Groot, 1985), **24** (Gerstmaier et Romig, 1998), **25** (Maitland et Campbell, 1992), **26** (Knezević, 1979), **27** (Holčík, 1991), **28** (Economidis et al., 2000), **29** (Bakić, 2006), **30** (Economidis, 1995), **31** (Loannis et al., 2007), **32** (Economou et al., 2007), **33** (Economidis, 1991), **34** (Šorić, 1999), **35** (Kolar et al., 2005), **36** (Škrijelj et al., 2001), **37** (Piria et al., 2015), **38** (Nie et Hoole, 2000), **39** (Scholz et al., 2011), **40** (Gozlan et al., 2005), **41** (Cesco et al., 2001), **42** (Yan et al., 2001), **43** (Stanković et al., 2015), **44** (Zupančič, 2008), **45** (Oraić et al., 2002), **46** (Arkush et al., 2008), **47** (Economidis, 1995), **48** (Eklöv, 1992), **49** (Škrijelj et Mašović, 2001), **50** (Athanasopoulou et al., 2004), **51** (Crivelli, 1995), **52** (Copp et al., 2009), **53** (Barbieri et al., 2015), **54** (Kostov et al., 2010a), **55** (Kostov et al., 2010b), **56** (Grapci-Kotor et al., 2010), **57** (Petriki et al., 2011), **58** (Golemi et al., 2013), **59** (Bernatchez et al., 1992), **60** (Šumer et al., 2003), **61** (Kalous et al., 2012), **62** (Szczerbowski, 2002), **63** (Talevski et al., 2009), **64** (Rosecchi et al., 1993), **65** (Glamuzina et al., 2010), **66** (Koutsikos et al., 2012), **67** (Gkenas et al., 2012), **68** (Corsini-Foka et Economidis, 2007), **69** (Georgiev, 2003), **70** (Karaman, 1924), **71** (Dulčić et al., 2005), **72** (Bartulović et al., 2011), **73** (Krumholz, 1948), **74** (Bean, 1895), **75** (Mullert, 1883), **76** (Verreycken et al., 2007), **77** (Bănărescu, 1990), **78** (Bíró, 1999), **79** (Koutrakis et al., 2011), **80** (Kostov et al., 2008), **81** (Gourvelou et al., 2000), **82** (Marić et Rakočević, 2015), **83** (Lazard et al., 2009), **84** (Szczerbowski et Szczerbowski, 2002), **85** (Paschos et al., 2004), **86** (Paszowski et al., 1990), **87** (Matsuzaki et al., 2009), **87** (Apostolidis et al., 2011), **88** (Crivelli et al., 1997), **89** (Bobori et al., 2016), **90** (Economidis et Miller, 1990), **91** (Bobori et al., 2014)

* Vzhledem k morfologické podobnosti jsou často *A. melas* a *A. nebulosus* zaměňováni. Uvádím je tedy společně, neboť na základě dostupných materiálů není možné zjistit, kdy se jedná o který druh.

4. Vlivy introdukovaných ryb

Negativní dopad introdukovaných ryb lze sledovat na několika úrovních biologické organizace (Cucherousset et Olden, 2011), od genetických vlivů na úrovni jedince, až po vlivy na ekosystém. Tyto vlivy se prolínají.

4. 1. Hybridizace

Hybridizace, nebo křížení, je výsledkem rozmnožování jedinců dvou různých druhů. Hybridi získávají genetický materiál a vlastnosti od obou rodičů. Tento jev je u ryb velmi častý, vzhledem ke způsobu života a způsobu rozmnožování, který zahrnuje, až na výjimky, vnější oplození (Kirczuk et Domagala, 2011). Z dostupných materiálů je zřejmé, že nejvíce podléhají hybridizaci ryby z čeledi lososovitých (Salmonidae). Hybridizace může mít tři hlavní negativní dopady na původní ichtyofaunu. Za prvé může způsobit to, že díky častému křížení s nepůvodními druhy budou mít původní druhy ryb, nižší šanci se rozmnožit s jedinci vlastního druhu, a tím můžou být vyhubeni. Druhým negativním dopadem může být to, že hybrid mezi introdukovanou rybou a původní rybou získá vlastnosti, díky kterým bude konkurovat původním druhům ryb a díky kompetici je tak může ohrozit. Třetím důsledkem hybridizace, je snížení genetické „čistoty“ původního druhu (Cucherousset et Olden, 2011).

Salmo marmoratus Cuvier, 1829 je ryba z čeledi lososovitých (Salmonidae), která je původní ve většině řek ústících do Jaderského moře, od severní Itálie až po Albánii. Původní populaci této ryby zasáhla velmi těžce introdukce nepůvodního pstruha obecného, která byla nejintenzivnější v severoitalských vodách a ve slovinské řece Soča (Fumagalli et al., 2002). Hybridizace pstruha obecného s původním *Salmo marmoratus* způsobila, že dnes je téměř nemožné najít čisté populace *S. marmoratus* ve slovinských řekách. Ve většině případů jsou ulovené exempláře hybridy. Nicméně ve slovinské řece Zadlaščica, která se vlévá do řeky Tolominka, najdeme ještě čisté populace tohoto pstruha, které nebyly dotčeny křížením. Tato řeka je velmi špatně dostupná pro pstruha obecného (Povž, 1995). Pstruh obecný (*Salmo trutta*) také velmi ohrožuje potencionální hybridizací původní pstruhy v oblasti Řecká (Perdikaris et al., 2010).

Další introdukce, která způsobila hybridizaci mezi druhy je introdukce *Salmo letnica* z jezera Ohrid, nacházejícího se na hranicích Makedonie a Albánie, do jezera Prespa, které leží několik kilometrů

směrem na východ, na hranici Makedonie, Albánie a Řecka (Crivelli et al., 1997). Tento pstruh se kříží s pstruhem *Salmo peristericus* Karaman, 1938, což je endemický druh Prespanského jezera.

Další velmi ohroženou rybou je *Salmo lourosensis* Delling, 2011, který obývá hlavně řeku Louros (Řecko) (Delling, 2010). Tato ryba je označována za kriticky ohrožený druh, neboť dochází k hybridizaci, ale i ke kompetici a predaci s ostatními druhy pstruhů, nejčastěji s pstruhem duhovým (Barbieri et al., 2015). Ohrožen hybridizací je i *Salmo macedonicus* (Karaman, 1924), což je endemický druh z řek Vardar (Makedonie) a Nestos (Řecko) (Barbieri et al., 2015). Ohrožen je v řece Nestos hlavně hybridizací se *Salmo farioides* (Apostolidis et al., 2011).

4. 2. Kompetice

Kompetice může mít několik různých forem. Nepůvodní druh může škodit tak, že se bude živit potravou typickou pro některý původní druh. Dalším způsobem může být kompetice o místo pro tření. Obsazování stanovišť některých původních druhů ryb je také velmi výrazným projevem kompetice. Silnější a agresivnější druhy vytlačují, díky kompetici, slabší na méně vhodná místa (kde je méně potravy, méně ukrytu apod.). To způsobuje, že ryby ztrácí vitalitu a v nejhorším případě hynou. Kompetice může způsobovat změny v chování nebo i změny ve stavbě a velikosti těla (Cucherousset et Olden, 2011).

Střevlička východní se v lokalitách, kam byla introdukována, dokáže vytírat delší dobu, než se vytírá ve své původní domovině. Vzhledem k tomu, že se tře opakovaně a dlouhou dobu (Yan et Chen, 2009), konkuruje původním rybám. Tento druh je silný potravní konkurent. Střevlička východní se dokáže přizpůsobit různým typům vod. Dokáže žít jak ve stojatých, tak v tekoucích vodách. (Rosecchi et al., 1993; Gozlan et al., 2002; Hliwa et al., 2002; Economou et al., 2007). Z mediteránního úmoří Balkánského poloostrova je záznam o kompetici tohoto druhu a původních druhů z jezera Mikri Prespa, které se nachází na hranici Řecka a Albánie (Rosecchi et al., 1993) a z řecké Makedonie (Economidis, 1995).

Asi nejvíce zmiňovanou v oblasti středomoří je kompetice *Gambusia holbrooki* s původními druhy (Crivelli, 1995). Tento druh díky kompetici o potravu a díky svému agresivnímu chování, způsobil to, že *Valencia letourneuxi* (Sauvage, 1880), ryba z čeledi samarukovitých (Valenciidae), téměř vymizela

a nyní je v Řecku chráněná (Economidis, 1995). Podobně se ve Španělsku díky *Gambusii* ocitl na seznamu ohrožených druhů ryb další druh z čeledi samarukovitých, *Valencia hispanica* (Valenciennes, 1846) (Elvira, 1995).

Kompetice slunečnice pestré byla popsána z řecké Makedonie (Economidis, 1995).

Za určitý typ kompetice můžeme považovat sexuální parasitismus u karase stříbřitého. Samice tohoto druhu využívají k aktivaci oocytů spermií jiných druhů kaprovitých ryb (Lusková et al., 2004). Toto snižuje úspěšnost rozmnožování postižených druhů.

Lze předpokládat, že převážná většina druhů introdukovaných do oblasti mediteránního úmoří Balkánu, díky kompetici ohrožuje původní ichtyofaunu, i když další konkrétní případy nebyly popsány.

4. 3. Přenos nemocí a parazitů

Introdukované ryby s sebou na nová stanoviště přináší i svojí parazitofaunu. V případě přenosu na další druhy se paraziti mohou stát více nebezpečnými pro nové hostitele a mohou jim způsobovat mnohem větší újmu nebo smrt.

Velmi významným parazitem zavlečeným spolu s introdukovaným hostitelem je krevnatka úhoří (*Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Hagaki, 1974). Předpokládalo se, že krevnatka úhoří se do Evropy dostala z Asie v 80. letech 20. století s úhoří japonskými (*Anguilla japonica* Temminck & Schlegel, 1846), na kterých parazituje (Peters et Hartmann, 1986), avšak později se zjistilo, že střevlička východní může být meziphostitelem tohoto parazita (Cesco et al., 2001). Střevlička přenesla krevnatku i na místa, kde se úhoř japonský nevyskytuje, jako je tomu na Balkáně. Tento parazit byl nalezen v jezeru Ohrid, kdy téměř 40 % vzorků úhořů říčních (*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)) chycených v letech 1995 až 1996, bylo nakaženo touto hlísticí (Cakić et al., 2002).

Krevnatka úhoří je parazitická hlístice, která sají krev ze stěn plynového měchýře postižené ryby (Peters et Hartmann, 1986).

Sphaerothecum destruens (Arkush et al., 2003; Dermocystida, Mezomycetozoa) je vnitrobuněčný parazit ryb, který způsobuje chronické zánětlivé stavy, kdy se vytváří granulomy ve vnitřních orgánech (Arkush et al., 1998). Tento parazit byl do Evropy zavlečen se střevličkou východní a jelikož

není druhově specifický a může parazitovat na široké škále druhů ryb, představuje hrozbu pro původní druhy ryb. Tento parazit má na svědomí úhyny slunky obecné (*Leucaspilus delineatus* Heckel, 1843) v Evropě (Gozlan et al., 2005). Z experimentu, kde bylo tímto parazitem nakaženo několik druhů ryb, se zjistilo, že má velký počet potencionálních hostitelů (Arkush et al., 1998). Různé druhy reagují na tohoto parazita různě. Například cejn velký, který byl úmyslně vystaven tomuto parazitovi, měl 50% úmrtnost. U kapra byla úmrtnost pouze okolo 8 %. To dokazuje, že určité druhy ryb jsou méně citlivé na tohoto parazita a tudíž se s potencionální nákazou dokážou lépe vypořádat (Andreou et al., 2012). Ačkoliv nejsou informace o vlivu tohoto parazita na ryby z úmoří Středozemního moře Balkánu, díky přítomnosti invazní střevličky lze usuzovat, že tento parazit je přítomen i v této oblasti.

Dalšími významnými parazity, kteří mohou být přeneseni introdukovanými druhy ryb a následně ohrozit populace původních ryb, jsou paraziti z rodu *Dactylogyrus* (třída jednorodí, Monogenea). Ve studii z roku 2007 (Galli et al., 2007), která je vztažena na oblast Itálie, se uvádí, že druhy ryb z tohoto území byly nakaženy tímto parazem, stejně jako introdukované kaprovité ryby, které ho zavlekly. Některé druhy tohoto rodu nejsou úzce vázané na jednoho hostitele, mohou parazitovat na řadě blíže či vzdáleněji příbuzných druhů ryb. Můžeme se tedy domnívat, že některé nepůvodní druhy rodu *Dactylogyrus* by mohly být hrozbou i pro původní druhy ryb z oblasti úmoří Středozemního moře na Balkánském poloostrově.

Asi nejvýznamnějším parazitem z třídy tasemnic je *Bothriocephalus acheilognathi* (Yamaguti, 1934) která napadá kaprovité ryby. Tato tasemnice z řádu šterbinovek pochází z východní Asie, ale díky introdukci amura bílého, který je jejím původním hostitelem, se tento parazit dokázal rozšířit téměř po celém světě, protože není vázán na jednoho hostitele (Salgado-Maldonado et Pineda-López, 2003). *Bothriocephalus acheilognathi* může mít velmi negativní dopad na své hostitele. Patří sem například poškození trávicí soustavy, zpomalení růstu nebo ztráta kondice, což může vést ke smrti. Nejčastěji se *B. acheilognathi* vyskytuje u kapra obecného a amura bílého (Scholz et al., 2011).

Mezi lososovitými (Salmonidae) je rozšířena takzvaná ERM (Enteric redmouth disease), nemoc způsobená bakterií *Yersinia ruckeri* (Ewing et al., 1978; Enterobacteriaceae) (Oraić et al., 2002). Tato nemoc byla poprvé rozpoznána v 50. letech minulého století v USA a následně byla nalezena v dalších zemích Severní Ameriky a Evropy (Bruno, 1990). Po nakažení jsou ryby nejdříve otupělé, nepřijímají

potravu a vyčleňují se z populace. Následně může dojít ke krvácení v oblasti úst a v posledním stádiu dochází ke krvácení z břicha (Warren, 1983). K nakažení dalších ryb stačí pouze voda, v níž infikované ryby pobývaly (Ross et al., 1966). Podle Bullock (1989) je možná nákaza dalších ryb, které nemusí nutně patřit do čeledi lososovitých (Salmonidae). V Chorvatsku tato nemoc způsobila velké ztráty v chovech pstruha duhového (Oraić et al., 2002), a to naznačuje, že by mohla být přenesena infikovanou vodou i na původní druhy pstruhů.

4. 4. Predace

Introdukce predátorů do nových vod byla obecně prováděna pro vylepšování sportovního rybolovu a donedávna se jejich vlivem na ekosystémy nikdo nezabýval (Eby et al., 2006). Predátoři mohou vytlačit původní druhy na jiná stanoviště (Schlosser, 1987). Predace ze strany introdukovaných druhů může vést až k extinkci některých endemických druhů ryb (Witte et al., 1991). Dopad predace na ekosystém jako takový může být velký a netýká se jen ryb, ale i obojživelníků a vodních bezobratlých. Asi nejznámějším rybím predátorem ve sladkých vodách je štika obecná. Podle Mann (1982) je štika schopna rychle změnit své predanční mechanismy a tím dobře reagovat na potencionální změnu složení ichtyofauny v místě, které obývá.

Introdukce pstruha duhového do krasových vod v Chorvatsku, Bosně a Hercegovině a Slovinsku mělo za následek snížení populace endemických ryb (Zupančič, 2008; Stanković et al., 2015). Je velmi pravděpodobné, že právě pstruh duhový způsobil extrémní snížení stavu populace druhu *Telestes miloradi* Bogutskaya, Zupančič, Bogut & Naseka, 2012, patřící do čeledi kaprovitých (Cyprinidae), v řece Ljuta (oblast Konavle v Chorvatsku) (Bogutskaya, 2012).

Predace ze strany střevličky východní se projevuje požíráním jiker jiných ryb, čímž může způsobit buď snížení stavu populace, nebo úplné vymizení některých původních druhů ryb (Yan et al., 2001).

Příkladem další ryby nebezpečné kvůli predaci je candát obecný. V Chorvatsku, v povodí řeky Neretva, kde byl tento druh vysazen, způsobil pokles populace endemických kaprovitých druhů *Squalius svallize* (Heckel & Kner, 1858; Cyprinidae), *Squalius* sp. a úplné vymizení populace endemických pstruhů *Salmo marmoratus* a *Salmo obtusirostris oxyrhynchus* (Salmonidae) (Heckel, 1851) (Steindachner, 1882) (Škrijelj et Mašović, 2001). V blízkém okolí mnou sledované oblasti byl

vliv candáta na původní druhy studován například v Turecku. V jezeru Eğirdir candát obecný po vysazení v roce 1955 způsobil, že z jezera natrvalo zmizel *Pseudophoxinus handlirschi* (Pietschmann, 1933) (Balík et al., 2006).

Sumec velký také působí negativně na původní ichtyofaunu (Copp et al., 2009). Živí se hlavně rybami, ale také hmyzem, koryši, nebo ptáky (Carol et al., 2009). Je neselektivní predátor. Konkrétní příklady z mediteránního úmoří Balkánu nejsou známy. Naštěstí se sumec na tomto území vyskytuje jen velmi lokálně.

4. 5. Vliv na ostatní živočichy

Introdukce nepůvodních druhů ryb nemusí mít negativní dopad pouze na původní ichtyofaunu. Nejčastěji jsou introdukcemi ohroženy různé druhy žab a dalších obojživelníků, ale také vodní bezobratlí nebo ptáci, jak bylo zmíněno u vlivu sumce. Příkladem ze Severní Amriky je vymizení endemické žáby *Rana muscosa* (Camp, 1917; Ranidae) z jezer v oblasti pohoří Sierra Nevada, pravděpodobně z důvodu predace od introdukovaného druhu pstruha (Bradford, 1989).

Endemický obojživelník macarát jeskynní (*Proteus anguinus* Laurenti, 1768), žijící v balkánských krasových jeskyních je ohrožen predací ze strany introdukovaného pstruha duhového, když se dostane do povrchových vod (Stanković et al., 2015).

Ve Španělské přírodní rezervaci „Laguna de Zonar“ byl v letech 1977 až 2007 zkoumán vliv nepůvodních druhů ryb na larvy vážek, které se objevovaly v tamním jezeře. Kapr po introdukci v roce 1985, způsobil během deseti let vymizení larev vážek, ale i zmizení poláka velkého (*Aythya feryna* Linné, 1758) a kachnice bělohlavé (*Oxyura leucocephala* (Scopoli, 1769)). To vše bylo způsobeno eutrofizací vody, kterou měl na svědomí kapr obecný. Po vyhubení kaprů se situace začala vracet do původního stavu a už během prvního roku byly vidět výsledky (Ferrerias-Romero et al., 2016). Ačkoli je tento příklad ze Španělska, můžeme očekávat podobný vliv kapra i na území Středozemního úmoří Balkánského poloostrova.

4. 6. Vliv na ekosystémové úrovni

Kromě všech dosud popsaných vlivů, které mají v důsledku vliv na ekosystém jako celek, introdukované druhy ryb mohou ovlivňovat ekosystém i jinak. Například kapr obecný ovlivňuje prostředí přímo nebo nepřímo (Matsuzaki et al., 2009). Přímým ovlivňováním může být jak vytrhávání vodních makrofyt, tak jejich požívání. Nepřímo kapr ovlivňuje kvalitu vody pomocí bioturbace, což je prohrabávání sedimentu, nebo také vylučováním, které vodu obohacuje o živiny (Matsuzaki et al., 2009). Dochází tak k eutrofizaci vod.

Z oblasti, kterou se zabývám, není mnoho studií, které by se komplexně zaměřovaly na vlivy nepůvodních druhů sladkovodních ryb. Je tedy potřeba dalších výzkumů v této oblasti. Změny, které introdukované ryby působí, jsou často nevratné a jakmile se nový druh usadí, je těžké ho z dané oblasti odstranit, aniž by to mělo za následek poškození populací původních druhů ryb (Myers et al., 2000). Je důležité zaměřit se na to, jak chránit původní a endemické druhy ryb.

5. Závěr

Cílem této práce bylo shromáždit dostupné informace o výskytu introdukovaných druhů sladkovodních ryb ve středomořském úmoří Balkánského poloostrova, o době a způsobu jejich introdukce a o jejich vlivu na původní ichtyofaunu a na prostředí.

Úmoří Středozemního moře Balkánského poloostrova je oblast bohatá na endemické druhy sladkovodních ryb a patří mezi takzvané „biodiversity hotspots“. Nepůvodní druhy sladkovodních ryb představují hrozbu pro původní druhy, a o to víc pro druhy s malým areálem výskytu.

První záznam o introdukci sladkovodní ryby do této oblasti pochází ze 13. století. Nejvíce introdukcí sladkovodních ryb proběhlo v průběhu 20. století. Z dostupných materiálů jsem zjistil, že do oblasti bylo celkem introdukováno 39 druhů sladkovodních ryb ze 12 čeledí. Nejčasteji se jednalo o ryby z čeledí kaprovití a lososovití. Introdukce druhů probíhaly ze Severní Ameriky (7 druhů ze 4 čeledí), Asie (6 druhů z 1 čeledi) a Evropy (15 druhů z 6 čeledí). Translokováno bylo v rámci sledované oblasti 11 druhů z 6 čeledí. Nejvíce druhů bylo introdukováno do Řecka. Podle dostupných zdrojů bylo etablováno 21 druhů z 9 čeledí.

Nejvíce rozšířené introdukované ryby jsou kapr obecný, karasi, střevlička východní, pstruh duhový, slunečnice pestrá a gambusie holbrookova. Největší hrozbou pro původní druhy jsou zřejmě střevlička východní a gambusie holbrookova, obě jsou v oblasti invazní. Lokálně je hrozbou pstruh duhový, který způsobil vyhynutí několika populací některých endemických kaprovitých druhů ryb.

Hybridizace mezi nepůvodními a původními druhy pstruhů byla zaznamenána na mnoha lokalitách. Přenos parazitů z nepůvodních druhů na původní byl studován především v střevličky východní. Studií, které by popisovaly konkrétní vlivy nepůvodních druhů v mediteránním úmoří Balkánu je málo.

6. Seznam použité literatury

- Albrecht, C., & Wilke, T. (2008). Ancient Lake Ohrid: biodiversity and evolution. *Hydrobiologia*, 615(1), 103-140.
- Andreou, D., Arkush, K. D., Guégan, J. F., & Gozlan, R. E. (2012). Introduced pathogens and native freshwater biodiversity: a case study of *Sphaerothecum destruens*. *PLoS One*, 7(5), e36998
- Andreou, D., Gozlan, R. E., Stone, D., Martin, P., Bateman, K., & Feist, S. W. (2011). *Sphaerothecum destruens* pathology in cyprinids. *Diseases of Aquatic Organisms*, 95(2), 145-151.
- Apostolidis, A. P., Gelia, D., & Mamuris, Z. (2011). Genetic diversity among Balkan trout populations based on RAPD analysis. *Genetika*, 47(8), 1097-1102.
- Arkush, K. D., Frasca Jr, S., & Hedrick, R. P. (1998). Pathology associated with the rosette agent, a systemic protist infecting salmonid fishes. *Journal of Aquatic Animal Health*, 10(1), 1-11.
- Athanasopoulos, G., & Pellegrin J. (1934). Sur une race naine de Tanche des eaux grecques. *Bulletin de la Société Centrale d'Aquaculture et de Pêche*, 41, 68-70
- Bakić, J. (2006). Vjerodostojne činjenice o prvom medicinsko-entomološkom laboratoriju i introdukciji *Gambusia holbrooki* u Hrvatsku. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo*, 2(6). zdroj: <http://www.hcjz.hr/index.php/hcjz/article/view/1900/1880>
- Balik, I., Çubuk, H., Karaşahin, B., Özkök, R., UYSAL, R., & Alp, A. (2006). Food and feeding habits of the pikeperch, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), population from Lake Eğirdir (Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 30(1), 19-26.
- Balirwa, J. S. (1998). *Lake Victoria wetlands and the ecology of the Nile tilapia, Oreochromis niloticus Linne*. PhD Thesis, University of Rotterdam 247pp.
- Balon, E. K. (1995). Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture*, 129(1), 3-48.
- Bănărescu, P. (1964). *Pisces-Osteichthyes (pesti Ganoizi si Ososi)*. Academiei Republicii Socialiste Romania. 959pp.
- Bănărescu, P. (1990). „Zur ausbreitungsgeschichte von *Pseudorasbora parva* in Südosteuropa (Pisces, Cyprinidae)”. *Revue Roumaine de Biologie-Biologie Animale*, 35(1), 13-16.
- Bănărescu, P. (1999). *Pseudorasbora parva* (Temminck et schlegel 1846). pp. 207-224 In Bănărescu, P. *The freshwater fishes of Europe*, 5, 426pp.
- Barbieri, R., Zogaris, S., Kalogianni, E., Stoumboudi, M. T., Chatzinikolaou, Y., Giakoumi, S. et al., (2015). Freshwater fishes and lampreys of Greece: An annotated checklist, Hellenic centre for marine research. 132pp.
- Bartulović, V., Dulčić, J., Bogut, I., Pavličević, J., Edhem, H., & Glamuzina, B. (2011). First record of the freshwater bream, *Abramis brama* in the river Mala Neretva, Adriatic drainage system of Croatia. *Cybium*, 35(2), 165-166.
- Bean, T. H. (1895). The rainbow trout. *First annual report of the Commissioners of Fisheries, game and forest of the State of New York*. Albany: *State of New York-Commissioners of Fisheries, Game and Forests*, 135-140.
- Bernatchez, L., Guyomard, R., & Bonhomme, F. (1992). DNA sequence variation of the mitochondrial control region among geographically and morphologically remote European brown trout *Salmo trutta* populations. *Molecular Ecology*, 1(3), 161-173.
- Bobori, D. C., Romanidis-Kyriakidis, G., Ntislidou, C., Petriki, O., & Patsia, A. (2014). Range expansion of *Pachychilon macedonicum* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in Northern Greece. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 44(4), 319.
- Bobori, D., Petriki, O., & Tsakoumis, E. (2016). The first certified record of the endemic fish species *Pachychilon macedonicum* (Steindachner, 1892) in a lake complex outside of its nominal range, with notes on its biological features. *Turkish Journal of Zoology*, 40(1), 57-63.
- Bogutskaya, N. G., & Iliadou, K. (2006). *Rutilus panosi*, a new roach from Western Greece (Teleostei: Cyprinidae). *Zoosystematica Rossica*, 14(2), 293-298.
- Bogutskaya, N. G., Zupančič, P., Bogut, I., & Naseka, A. M. (2012). Two new freshwater fish species of the genus *Telestes* (Actinopterygii, Cyprinidae) from karst poljes in Eastern Herzegovina and Dubrovnik littoral (Bosnia and Herzegovina and Croatia). *ZooKeys*, (180), 53.

- Bradford, D. F. (1989).** Allotopic distribution of native frogs and introduced fishes in high Sierra Nevada lakes of California: implication of the negative effect of fish introductions. *Copeia*, 1989(3), 775-778.
- Bruno, D. W. (1990).** Enteric redmouth disease. *Aquaculture Information Series*, 10, 1-5
- Brylinska, M., Brylinski, E., & Bninska, M. (1999).** *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758). pp. 225-228 In Bănărescu, P. *The freshwater fishes of Europe*, 5, 426pp.
- Bullock, G. L. (1989).** *Enteric redmouth disease of salmonids*. US Fish & Wildlife service. 17pp.
- Cakić, P. D., Stojanovski, S., Kulišić, Z., Hristovski, N., & Lenhardt, M. B. (2002).** Occurrence of *Anguillicola crassus*, Nematoda: Dracunculoidea, in eels of lake Ohrid, Macedonia. *Acta veterinaria*, 52(2-3), 163-168.
- Čaleta, M., Buj, I., Mrakovčić, M., Mustafić, P., Zanella, D., Marčić, Z. et al. (2015).** *Endemic fishes of Croatia*. Croatian environment agency, 116 pp.
- Carol, J., Benejam, L., Benito, J., & García-Berthou, E. (2009).** Growth and diet of European catfish (*Silurus glanis*) in early and late invasion stages. *Fundamental and Applied Limnology/Archiv für Hydrobiologie*, 174(4), 317-328.
- Casal, C. M. V. (2006).** Global documentation of fish introductions: the growing crisis and recommendations for action. *Biological Invasions*, 8(1), 3-11.
- Celikkale, M. S. (1990).** Inland fisheries in Turkey pp. 493-504. In Densen Van, V. L. T., Steinmetz, B. & Hughes, R. H. *Management of Freshwater Fisheries, Goeteborg (Sweden), 31 May-3 Jun 1988*. Pudoc.
- Cesco, H., Lambert, A., & Crivelli, A. J. (2001).** *Pseudorasbora parva* (Téléostéen, Cyprinidae) espèce invasive, nouvel agent du maintien et de la dissémination de l'anguillicolose en France?. *Parasite*, 8(1), 75-76.
- Copp, G. H., Bianco, P. G., Bogutskaya, N. G., Erős, T., Falka, I., Ferreira, M. T. et al. (2005).** To be, or not to be, a non-native freshwater fish?. *Journal of Applied Ichthyology*, 21(4), 242-262.
- Copp, G. H., Robert Britton, J., Cucherousset, J., García-Berthou, E., Kirk, R., Peeler, E., & Stakénas, S. (2009).** Voracious invader or benign feline? A review of the environmental biology of European catfish *Silurus glanis* in its native and introduced ranges. *Fish and Fisheries*, 10(3), 252-282.
- Corsini-Foka, M., & Economidis, P. S. (2007).** Allochthonous and vagrant ichthyofauna in Hellenic marine and estuarine waters. *Mediterranean Marine Science*, 8(1), 67-90.
- Cowx, I. G. (1997).** L'introduction d'espèces de poissons dans les eaux douces européennes: succès économiques ou désastres écologiques?. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, (344-345), 57-77.
- Crivelli, A. J. (1995).** Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region?. *Biological Conservation*, 72(2), 311-319.
- Crivelli, A. J., Catsadorakis, G., Malakou, M., & Rosecchi, E. (1997).** Fish and fisheries of the Prespa lakes. *Hydrobiologia*, 351, 107-125.
- Cucherousset, J., & Olden, J. D. (2011).** Ecological impacts of nonnative freshwater fishes. *Fisheries*, 36(5), 215-230.
- De Groot, S. J. (1985).** Introductions of non-indigenous fish species for release and culture in the Netherlands. *Aquaculture*, 46(3), 237-257.
- Delling, B. (2010).** Diversity of western and southern Balkan trouts, with the description of a new species from the Louros River, Greece (Teleostei: Salmonidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 21(4), 331.
- Dulčić, J., Glamuzina, B., & Tutman, P. (2005).** First record of ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (Percidae), in the Hutovo Blato wetland, Adriatic drainage system of Bosnia and Herzegovina. *Cybium*, 29(2), 205-206.
- Eby, L. A., Roach, W. J., Crowder, L. B., & Stanford, J. A. (2006).** Effects of stocking-up freshwater food webs. *Trends in Ecology & Evolution*, 21(10), 576-584.
- Economidis, P. S. (1991).** *Check list of freshwater fishes of Greece: recent status of threats and protection*. Hellenic Society for the Protection of Nature. 47pp.
- Economidis, P. S. (1995).** Endangered freshwater fishes of Greece. *Biological Conservation*, 72(2), 201-211.

- Economidis, P. S., & Miller, P. J. (1990).** Systematics of freshwater gobies from Greece (Teleostei: Gobiidae). *Journal of Zoology*, 221(1), 125-170.
- Economidis, P. S., & Banarescu, P. M. (1991).** The distribution and origins of freshwater fishes in the Balkan Peninsula, especially in Greece. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 76(2), 257-284.
- Economidis, P. S., Dimitriou, E., Pagoni, R., Michaloudi, E., & Natsis, L. (2000).** Introduced and translocated fish species in the inland waters of Greece. *Fisheries Management and Ecology*, 7(3), 239-250.
- Economou, A. N., Giakoumi, S., Vardakas, L., Barbieri, R., Stoumboudi, M. T., & Zogaris, S. (2007).** The freshwater ichthyofauna of Greece-an update based on a hydrographic basin survey. *Mediterranean Marine Science*, 8(1), 91-166.
- Eklöv, P. (1992).** Group foraging versus solitary foraging efficiency in piscivorous predators: the perch, *Perca fluviatilis*, and pike, *Esox lucius*, patterns. *Animal Behaviour*, 44, 313-326.
- Elvira, B. (1995).** Conservation status of endemic freshwater fish in Spain. *Biological Conservation*, 72(2), 129-136.
- Elvira, B. (2001).** Identification of non-native freshwater fishes established in Europe and assessment of their potential threat to the biological diversity. Council of Europe: twenty-first meeting of the Bern Convention Standing Committee, Strasbourg, France, 26–30 November 2001: document T-PVS (2001) 6, dated 11 December 2000.
- Elvira, B., & Almodóvar, A. (2001).** Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning of the 21st century. *Journal of fish Biology*, 59(sA), 323-331.
- Ferreras-Romero, M., Márquez-Rodríguez, J., & Fernández-Delgado, C. (2016).** Long-time effect of an invasive fish on the Odonata assemblage in a Mediterranean lake and early response after rotenone treatment. *Odonatologica*, 45(1/2), 7-21.
- Franke, I. (1913).** Šarena postrv (*Trutta iridea*) in rdeca postrv (*Salmo fontinalis*) na Kranjskem. *Lovec*, 4, 114-115.
- Fumagalli, L., Snoj, A., Jesenšek, D., Balloux, F., Jug, T., Duron, O. et al. (2002).** Extreme genetic differentiation among the remnant populations of marble trout (*Salmo marmoratus*) in Slovenia. *Molecular Ecology*, 11(12), 2711-2716.
- Galli, P., Strona, G., Benzoni, F., Crosa, G., & Stefani, F. (2007).** Monogenoids from freshwater fish in Italy, with comments on alien species. *Comparative Parasitology*, 74(2), 264-272.
- Georgiev, S. B. (2003).** On the origin of the balkan peninsula salmonids. *Ribarstvo*, 61(4), 147-174.
- Gkenas, C., Oikonomou, A., Economou, A., Kiosse, F., & Leonardos, I. (2012).** Life history pattern and feeding habits of the invasive mosquitofish, *Gambusia holbrooki*, in Lake Pamvotis (NW Greece). *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 17, 121-136.
- Glamuzina, B., Tutman, P., Pavličević, J., Bogut, I., & Dulčić, J. (2010).** Bioraznolikost riba Hercegovine. *Međunarodni kolokvij*, 119-135.
- Golemi, S., Medja, N., & Lacej, D. (2013).** A comparative study on blood parameters of two cyprinid fishes living in the Shkodra lake (Albania). *Journal of environmental protection and ecology*, 14(3), 939-946.
- Gourvelou, E., Papageorgiou, N., & Neophytou, C. (2000).** Diet of the otter *Lutra lutra* in lake Kerkini and stream Milli-Aggistro, Greece. *Acta Theriologica*, 45(1), 35-44.
- Gozlan, R. E., Britton, J. R., Cowx, I., & Copp, G. H. (2010).** Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. *Journal of fish biology*, 76(4), 751-786.
- Gozlan, R. E., Pinder, A. C., & Shelley, J. (2002).** Occurrence of the Asiatic cyprinid *Pseudorasbora parva* in England. *Journal of Fish Biology*, 61(1), 298-300.
- Gozlan, R. E., St-Hilaire, S., Feist, S. W., Martin, P., & Kent, M. L. (2005).** Biodiversity: disease threat to European fish. *Nature*, 435(7045), 1046-1046.
- Grapci-Kotor, L., Zhushi-Etemi, F., Sahiti, H., Gashi, A., Skrijelj, R., & Ibrahim, H. (2010).** The ichthyofauna of Drini i Bardhe River (Kosovo). *Ribarstvo*, 68(4), 149-158.
- Hamzić, A. (2003).** *Akvakultura u Bosni i hercegovini*. Coron's doo, Sarajevo, 133pp.
- Hliwa, P., Martyniak, A., Kucharczyk, D., & Sebestyén, A. (2002).** Food preferences of juvenile stages of *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842) in the Kis-Balaton reservoir. *Archiwum rybactwa polskiego*, 10(1), 121-128.

- Holčík, J. (1991).** Fish introductions in Europe with particular reference to its central and eastern part. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48(S1), 13-23.
- Hutinec, B. J., Kletečki, E., Lazar, B., Podnar-Lešić, M., Skejić, J., Tadić, Z., & Tvrtković, N. (2006).** Red book of amphibians and reptiles of Croatia. *Ministry of Culture, Zagreb*. 232pp.
- Jacobsen, B. H., Hansen, M. M., & Loeschcke, V. (2005).** Microsatellite DNA analysis of northern pike (*Esox lucius* L.) populations: insights into the genetic structure and demographic history of a genetically depauperate species. *Biological Journal of the Linnean Society*, 84(1), 91-101.
- Jankovic, D. (1998).** Natural reproduction by Asiatic herbivorous fishes in the Yugoslav section of the River Danube. *Italian Journal of Zoology*, 65(S1), 227-228.
- Kalous, L., Bohlen, J., Rylková, K., & Petrtyl, M. (2012).** Hidden diversity within the Prussian carp and designation of a neotype for *Carassius gibelio* (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 23(1), 11.
- Kalous, L., Šlechtová, V., Bohlen, J., Petrtyl, M., & Švátora, M. (2007).** First European record of *Carassius langsdorfii* from the Elbe basin. *Journal of Fish Biology*, 70(sa), 132-138.
- Karaman, S. (1924).** *Pisces macedoniae*. Hrvatska Štamparija. 1-90
- Kirczuk, L., & Domagala, J. (2011).** Hybridization among fish and its importance to biodiversity. *Fish management in a variable water environment*, 273.
- Knezevic, B. (1979).** Pojava *Carassius auratus* Gibelio (Bloch, 1783) i *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758. u Šaskom jezeru kod Ulcinja. *Poljoprivereda i šumarstvo*, 25, 2, 101-107.
- Knezevic, B. (1981).** *Pseudorasbora parva*, new genus and species in the Lake Skadar. *Glasnik Republickog Zavoda za Zastitu Prirode i Prirodnjackog Muzeja u Titogradu*, 14, 79-84.
- Knežević, B., Kavarić, M., & Vuković, T. (1978).** *Pseudorasbora parva* (Schlegel) Nova vrsta za ihtiofaunu Jugoslavije. *Croatian Journal of Fisheries*, 33(6), 140-141.
- Kostov, V. (2008).** First record of species *Acipenser ruthenus* Linnaeus 1758 into the waters of R. Macedonia. *1st Symposium for Protection of Natural Lakes in Republic of Macedonia, Ohrid*, 210-216.
- Kostov, V., Nastova, R., Gjorgjovska, N., Ušlinovska, I., Arsovska, J., & Ristovska, M. (2015).** First record of common bream, *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), introduced to the Vardar river basin, Macedonia. *Macedonian Journal of Animal Science*, 5(2), 113-118.
- Kostov, V., Panov, N., Rusevski, R., Ristovska, M., Slavevska, V. et al. (2010).** Nacrt ribolobna osnova za ribolovna voda „sliv na Crni Drim“ za period 2011-2016. završna zprava. Ministry of agriculture, forestry and water management – Skopje, 1-58
- Kostov, V., Panov, N., Rusevski, R., Ristovska, M., Slavevska, V. et al. (2010).** Nacrt ribolobna osnova za ribolovna voda „Bregalnica so pritokite“ za period 2011-2016. završna zprava. Ministry of agriculture, forestry and water management – Skopje, 1-39
- Kostov, V., Panov, N., Rusevski, R., Ristovska, M., Slavevska, V. et al. (2010).** Nacrt ribolobna osnova za ribolovna voda „sliv na Crna reka“ za period 2011-2016. završna zprava. Ministry of agriculture, forestry and water management – Skopje, 1-35
- Kottelat, M., & Freyhof, J. (2007).** *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- Koutrakis, E., Sapounidis, A., Favre-Krey, L., Krey, G., & Economidis, P. S. (2011).** Short communication Incidental catches of Acipenseridae in the estuary of the River Evros, Greece. *J. Appl. Ichthyol*, 27, 366-368.
- Koutsikos, N., Zogaris, S., Vardakas, L., Tachos, V., Kalogianni, E., Sanda, R. et al. (2012).** Recent contributions to the distribution of the freshwater ichthyofauna in Greece. *Mediterranean Marine Science*, 13(2), 268-277.
- Krumholz, L. A. (1948).** Reproduction in the western mosquitofish, *Gambusia affinis affinis* (Baird & Girard), and its use in mosquito control. *Ecological Monographs*, 18(1), 1-43.
- Lazard, J. & Dabbadie, L. (2009).** Environmental impact of introduced alien species. Pp. 230-257 In Safran, P. Fisheries and Aquaculture – Volume IV. EOLSS Publications, 388pp.

- Leonardos, I. D. (2001).** Ecology and exploitation pattern of a landlocked population of sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso 1810), in Trichonis Lake (western Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 17(6), 262-266.
- Leonardos, I. D., Kagalou, I., Tsoumani, M., & Economidis, P. S. (2008).** Fish fauna in a protected Greek lake: biodiversity, introduced fish species over a 80-year period and their impacts on the ecosystem. *Ecology of Freshwater Fish*, 17(1), 165-173.
- Loannis, L., Lfigenia, K., & Triantafyllidis, A. (2007).** Threatened fishes of the world: *Silurus aristotelis* (Agassiz 1856) (Siluridae). *Environmental biology of fishes*, 78(3), 285-286.
- Lusk, S., Lusková, V., & Hanel, L. (2010).** Alien fish species in the Czech Republic and their impact on the native fish fauna. *Folia Zoologica*, 59(1), 57.
- Lusková, V., Halacka, K., Vetesnik, L., & Lusk, S. (2004).** Changes of ploidy and sexuality status of *Carassius auratus*' populations in the drainage area of the River Dyje (Czech Republic). *Ecohydrology and Hydrobiology*, 4, 165-171.
- Maitland, P. S., & Campbell, R. N. (1992).** *Freshwater fishes of the British Isles* (Vol. 75). Harper Collins, England. 368pp.
- Mann, R. H. K. (1982).** The annual food consumption and prey preferences of pike (*Esox lucius*) in the River Frome, Dorset. *The Journal of Animal Ecology*, 81-95.
- Marić, D., & Rakočević, J. (2015).** Some life-history traits of the Adriatic Brown Trout, *Salmo farioides* (Karaman, 1938) (Salmonidae) from the Morača river (Montenegro). *Acta zoologica Bulgarica*, 67 (2), 249-257.
- Matsuzaki, S. S., Usio, N., Takamura, N., & Washitani, I. (2009).** Contrasting impacts of invasive engineers on freshwater ecosystems: an experiment and meta-analysis. *Oecologia*, 158(4), 673-686.
- Meffe, G. K. (1991).** Life history changes in eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) induced by thermal elevation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48(1), 60-66.
- Mendoza, L., Taylor, J. W., & Ajello, L. (2002).** The class mesomycetozoa: a heterogeneous group of microorganisms at the animal-fungal boundary. *Annual Reviews in Microbiology*, 56(1), 315-344.
- Mulertt, H. (1883).** The Goldfish and its systematic culture with a view to profit: a practical treatise on the fish, its propagation, enemies, diseases, and care of the fish in captivity, together with hints on the onstruction of ponds, etc. Cincinnati, 138pp.
- Murakami, M., Matsuba, C., & Fujitani, H. (2001).** The maternal origins of the triploid ginbuna (*Carassius auratus langsdorfi*): Phylogenetic relationships within the C. auratus taxa by partial mitochondrial D-loop sequencing. *Genes & Genetic Systems*, 76(1), 25-32.
- Myers, J. H., Simberloff, D., Kuris, A. M., & Carey, J. R. (2000).** Eradication revisited: dealing with exotic species. *Trends in Ecology & Evolution*, 15(8), 316-320.
- Nie, P., & Hoole, D. (2000).** Effects of *Bothriocephalus acheilognathi* on the polarization response of pronephric leucocytes of carp, *Cyprinus carpio*. *Journal of helminthology*, 74(03), 253-257.
- Oikonomou, A., Leprieur, F., & Leonardos, I. D. (2014).** Biogeography of freshwater fishes of the Balkan Peninsula. *Hydrobiologia*, 738(1), 205-220.
- Omeragić, J. (2009).** Aquaculture development in Bosnia and Herzegovina. In Bondad-Reanso, M. G., Arhtur, R. J., Subasinghe, R. P. *Strengthening Aquaculture Health Management in Bosnia and Herzegovina*, Food and agriculture organization of United Nations, 97pp.
- Oraić, D., Zrnčić, S., Šoštarić, B., & et al. (2002).** Occurrence of enteric redmouth disease in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on farms in Croatia. *Acta Veterinaria Hungarica*, 50(3), 283-291.
- Paschos, I., Nathanailides, C., Tsoumani, M., Perdikaris, C., Gouba, E., & Leonardos, I. (2004).** Intra and inter-specific mating options for gynogenetic reproduction of *Carassius gibelio* (Bloch, 1783) in Lake Pamvotis (NW Greece). *Belgian Journal of Zoology*, 134(1), 55-60.
- Paszkowski, C. A., Tonn, W. M., Piironen, J., & Holopainen, I. J. (1990, January).** Behavioral and population-level aspects of intraspecific competition in crucian carp. *Annales Zoologici Fennici*, 27, 77-85
- Perdikaris, C., Gouva, E., & Paschos, I. (2010).** Alien fish and crayfish species in Hellenic freshwaters and aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 2(3), 111-120.

- Perdikaris, C. (2015).** Risk screening of non-native, translocated and traded aquarium freshwater fish in Greece using Fish Invasiveness Screening Kit. *Fisheries Management and Ecology*, 23 (1), 32-43.
- Peters, G., & Hartmann, F. (1986).** *Anguillicola*, a parasitic nematode of the swim bladder spreading among eel populations in Europe. *Diseases of Aquatic Organisms*, 1(3), 229-230.
- Petriki, O., Gousia, E., & Bobori, D. C. (2011).** Weight-length relationships of 36 fish species from the River Strymon system (northern Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 27(3), 939-941.
- Piria, M., Povž, M., Vilizzi, L., Zanella, D., Simonović, P., & Copp, H. G. (2015).** Risk screening of non-native freshwater fishes in Croatia and Slovenia using the Fish Invasiveness Screening Kit. *Fisheries Management and Ecology*, 1, 1-11.
- Pluskowski, A., & Seetah, K., (2006).** The Animal Bones from the 2004 Excavations at Stari Bar, Montenegro. *The Archaeology of an Abandoned Town*, 1000-1015.
- Povž, M. (1995).** Status of freshwater fishes in the Adriatic catchment of Slovenia. *Biological Conservation*, 72(2), 171-177.
- Povž, M., & Šumer, S. (2005).** A brief review of non-native freshwater fishes in Slovenia. *Journal of Applied Ichthyology*, 21(4), 316-318.
- Rabanal, H. R. (1988).** History of aquaculture, FAO, Rome. <http://www.fao.org/docrep/field/009/ag158e/AG158E04.htm>. Accessed May 2016
- Rosecchi, E., Crivelli, A. J., & Catsadorakis, G. (1993).** The establishment and impact of *Pseudorasbora parva*, an exotic fish species introduced into Lake Mikri Prespa (north-western Greece). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 3(3), 223-231.
- Ross, A. J., Rucker, R. R., & Ewing, W. H. (1966).** Description of a bacterium associated with redmouth disease of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Canadian Journal of Microbiology*, 12(4), 763-770.
- Salgado-Maldonado, G., & Pineda-López, R. F. (2003).** The Asian fish tapeworm *Bothriocephalus acheilognathi*: a potential threat to native freshwater fish species in Mexico. *Biological Invasions*, 5(3), 261-268.
- Savini, D., Occhipinti-Ambrogi, A., Marchini, A., Tricarico, E., Gherardi, F., Olenin, S., & Gollasch, S. (2010).** The top 27 animal alien species introduced into Europe for aquaculture and related activities. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(2), 1-7.
- Scott, W. B., & Crossman, E. J. (1973).** Freshwater Fishes of Canada. Bulletin 184. Fisheries Research Board of Canada 1973. 966 pp
- Shumka, S., Paparisto, A., & Grazhdani, S. (2008).** Identification of non-native freshwater fishes in Albania and assessment of their potential threats to the national biological freshwater diversity. *Proceedings Balwois Conference* (40), 1-6.
- Schlosser, I. J. (1987).** The role of predation in age- and size-related habitat use by stream fishes. *Ecology*, 651-659.
- Scholz, T., Kuchta, R., & Williams, C. (2011).** *Bothriocephalus acheilognathi*. *Fish Parasites*, 282.
- Simonovic, P., Tošić, A., Vassilev, M., Apostolou, A., Mrdak, D., Ristovska, M. et al. (2013).** Risk assessment of non-native fishes in the Balkans Region using FISK, the invasiveness screening tool for non-native freshwater fishes. *Mediterranean Marine Science*, 14(2), 369-376.
- Skoulikidis, N. T. (2009).** The environmental state of rivers in the Balkans - a review within the DPSIR framework. *Science of the Total Environment*, 407(8), 2501-2516.
- Stanković, D., Crivelli, A. J., & Snoj, A. (2015).** Rainbow trout in Europe: introduction, naturalization, and impacts. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 23(1), 39-71.
- Stanković, D., Lužnik, M., & Poboljšaj, K. (2014).** Conservation and declines of amphibians in Slovenia. *Amphibian Biology, Status of Conservation and Decline of Amphibians: Eastern Hemisphere: Western Europe*, 11(4), 41-52.
- **Stephanidis, A. (1939).** Freshwater fishes of West Greece and Corfu island. Doctoral Dissertation. University of Athens, 44 pp. (in Greek)
- **Stephanidis, A. (1950).** Contribution to the study of freshwater fish of Greece. *Praktika of Academy of Athens*, 18(1943), 200-210.

- Szczerbowski, J. A. (2002).** *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758). pp. 5-41 In Bănărescu, P. *The freshwater fishes of Europe*, 5, 426pp.
- Szczerbowski, J. A., & Szczerbowski, A. J. (2002).** *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758). pp. 43-78 In Bănărescu, P. *The Freshwater fishes of Europe*, 5, 426pp.
- Škrijelj, R., & Mašović, M. (2001).** Populacija smuđa (*Stizostedion lucioperca* L.) u neretvanskim hidroakumulacijama. *Croatian Journal of Fisheries*, 59(2), 57-69.
- Škrijelj, R., Mitrašinić, M., Ivanc, A., Krnić, J., Đug, S., Šljuka, S., & Mušović, A. (2011).** Ecological, morphological-taxonomic and chematological characterisation of pike perch (*sander lucioperca*, linnaeus 1758) from reservoirs on the river neretva. *Croatian Journal of Fisheries*, 69(2), 71-79.
- Šorić, V. M. (1999).** First finding of *Orthrias brandti* (Cobitidae) in the drainage area of the Vardar River (Fyrom) and description of the subspecies *Orthrias brandti macedonicus* ssp. nov. *Ichthyologia*, 31, 81-87
- Šumer, S., Povž, M., & Seliškar, T. (2003).** *Analiza bioloških obremenitev in vplivov na vode-pregled in posledice vnosov in preseljevanj sladkovodnih ribjih vrst in po Sloveniji in vpliv na oceno ekološkega stanja vodnih teles v okviru direktive o vodah: končno poročilo.* končno poročilo (konečna zpráva). Ebra, Ljubljana. 60pp.
- Talevski, T., Milosevic, D., Maric, D., Petrovic, D., Talevska, M., & Talevska, A. (2009).** Biodiversity of ichthyofauna from lake Prespa, lake Ohrid and lake Skadar. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23(1), 400-404.
- Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Kolak, A., & Dražić, M. (2000).** Morphological variation among four strains of common carp *Cyprinus carpio* in Croatia. *Folia zoologica*, 49(1), 69-74.
- Tsipas, G., Tsiamis, G., Vidalis, K., & Bourtzis, K. (2009).** Genetic differentiation among Greek lake populations of *Carassius gibelio* and *Cyprinus carpio carpio*. *Genetica*, 136(3), 491-500.
- Verreycken, H., Anseeuw, D., Van Thuyne, G., Quataert, P., & Belpaire, C. (2007).** The non-indigenous freshwater fishes of Flanders (Belgium): review, status and trends over the last decade. *Journal of Fish Biology*, 71(sd), 160-172.
- Vinogradov, V. K. (1979).** Herbivorous (freshwater) fish breeding and rearing (with special reference to carp). EIFAC Technical Papers (FAO).
- Warren, J. W. (1983).** Enteric redmouth disease. pp 205-210. In: Meyer, F. P., Warren, J. W., Carey, T. G. *A guide to integrated fish health management in the Great lake basin*, Great Lake Fishery Commision, Michigan 262pp.
- Welcomme, R. L. (1992).** A history of international introductions of inland aquatic species. *ICES Marine Science Symposium*, 194(1), 3-14.
- Welcomme, R. L. (Ed.). (1988).** *International introductions of inland aquatic species* (No. 294). Food & Agriculture Organization of United nations
- Witte, F., Goldschmidt, T., Goudswaard, P. C., Ligetvoet, W., Van Oijen, M. J. P., & Wanink, J. (1991).** Species extinction and concomitant ecological changes in Lake Victoria. *Netherlands Journal of Zoology*, 42(2), 214-232
- Yan, X., Zhenyu, L., Gregg, W. P., & Dianmo, L. (2001).** Invasive species in China - an overview. *Biodiversity & Conservation*, 10(8), 1317-1341.
- Yan, Y., & Chen, Y. (2009).** Variations in reproductive strategies between one invasive population and two native populations of *Pseudorasbora parva*. *Current Zoology*, 55(1), 56-60.
- Zupančič, P. (2008).** Rare and endangered freshwater fishes of Croatia, Slovenia and Bosnia Hercegovina – Adriatic Basin. Dolsko (Agencija AZV Dolsko d.o.o.). 79 pp.